

CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS  
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

"El recuerdo de conceptos de Ciencias Naturales adquirido a través de las investigaciones realizadas por los alumnos y maestros en escuelas primarias".

T E S I S

Que para obtener el grado de Maestro en  
Ciencias en la especialidad de Educación

P r e s e n t a

Leonor Meneguzzi Mangupli

Director de Tesis: J.M. Gutiérrez-Vázquez, Q.B.P.  
Profesor Titular

Febrero - 1980

"El recuerdo de conceptos de Ciencias Naturales adquirido a través de las investigaciones realizadas por los alumnos y maestros en escuelas primarias".



Un trabajo de esta naturaleza sería imposible sin la participación directa e indirecta de muchas personas. Naturalmente es difícil agradecer a todas ellas su valiosa colaboración, pero no podría pasar por alto mi agradecimiento a Alfredo Furlán por las importantes discusiones que dieron inicio a esta investigación. También agradezco a los compañeros Carlos Campuzano, Beatriz Rendón, Alexis López, Elvira Granados, Margarita Pavón y Gabriel Furlán por su valiosa ayuda en el registro de las entrevistas; a Gabriel Vidart por sus orientaciones sobre metodología así como por la revisión del manuscrito; a Ruth Paradise por su disposición permanente para discutir diversos aspectos del trabajo; a María Salud Nuñez F. por sus críticas y aportaciones fundamentales a la versión final; por último, a Teresa Hernández, Consuelo Licon, Jovita Barrientos y Enrique Partida por la labor de mecanografía y copiado.

T-4

(4)

I N D I C E

Pag.

CAPITULO I ----- 1

-INTRODUCCION

- La importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria.
- Cómo enseñar Ciencias Naturales.
- Los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales y la escuela primaria.
- Breve análisis comparativo de los libros de texto.
- Ubicación del problema.
- Hipótesis directrices.

CAPITULO II ----- 23

-LA CONSTRUCCION DE LA METODOLOGIA USADA.

- A. Introducción.
- B. Entrevistas.
  - Entrevista dirigida.
  - Entrevista guiada.
  - Los temas tratados y las pautas.
- C. La muestra.
- D. Análisis de datos.
- E. Procedimientos para sacar los porcentajes.

CAPITULO III ----- 36

-PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.

- Cómo relatan las investigaciones los maestros.
- Cómo enuncian los conceptos los maestros.
- Investigaciones relatadas por los alumnos.
- Participación de los alumnos durante la entrevista.
- Cómo relatan los alumnos las investigaciones.
- Cómo enuncian los conceptos los alumnos.



- Los libros de texto.
- El rol del maestro.

CAPITULO IV ----- 93

-INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS. CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES GENERALES.

I. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

- Los datos son consistentes pero inesperados,  
tienen que ser explicados.
- Los resultados se explican por medio del ma-  
nejo concreto de los fenómenos.
- ¿Qué significa manejo concreto?
- Las experiencias de aprendizaje planeadas  
son más efectivas.
- Lo que puede ser una clase típica.
- Una clase de Ciencias Naturales.
- La diferencia entre "organizar" y "trabajar".

II. CONTESTANDO A LOS SUPUESTOS.

III. CONCLUSIONES GENERALES.

IV. RECOMENDACIONES GENERALES.

BIBLIOGRAFIA

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION

La importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria.

¿Por qué se considera de esencial importancia que los niños en sus primeros años de contacto con la educación formal, es decir con la escuela primaria, aprendan Ciencias Naturales?

Mucho se habla acerca de la necesidad de que los niños incursionen en las ciencias y manejen una información actual, ya que en este mundo cada día se hacen nuevos descubrimientos. Cada día se trata de conocer más la naturaleza y sus procesos o aquéllos que se diseñan en los laboratorios. ¿Pero para qué les sirve todo esto a los nuevos estudiantes?

El hombre ha construído y desarrollado las ciencias en un esfuerzo para conocer, explicar y controlar su medio natural. Desde el momento en que un niño nace comienza a participar en este proceso, a averiguar, a aplicar su curiosidad tratando de conocer empíricamente su medio, de penetrar cada vez más en el mundo que lo rodea que es su mundo. Esta es una tarea cotidiana en los niños, y a medida que van creciendo se espera que no se termine sino que vaya haciéndose más compleja. Primero comienzan por preguntarse cosas sencillas que surgen, generalmente, de la observación directa de los fenómenos; pero cada vez las preguntas son más profundas, tendientes a obtener respuestas para entender mejor la cuestión que les interesa. Esto se debe a que van relacionando unos con otros los hechos que los rodean y cada vez surgen más dudas; por lo tanto esta actividad espontánea es continúa.



Los niños no tienen curiosidad sólo por los fenómenos naturales que pueden ver sino también por todo aquello que escuchan, que ven en los anuncios o lo que es difundido a través de los medios masivos de comunicación. Esta cantidad de hechos, de nombres, de datos que les está llegando constantemente, aumenta aún más la necesidad de saber para poder entender todo eso que los envuelve.

Una manera de satisfacer esa necesidad y de mantener el interés en la indagación y el conocimiento es por medio de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. A través de la enseñanza de las Ciencias Naturales se espera que se estimule en los niños su natural actitud de observar y experimentar, y que esto a su vez les dé oportunidad de conocer para no aceptar fácilmente lo que se les dice, de cuestionar y de asumir una posición propia, lograda mediante la experiencia personal. Si no se consolida tal proceder durante la niñez quizá se pierda cuando se es adulto y es la escuela la que en cierta medida contribuye a una u otra cosa.

Si la situación es así se presenta una ruptura entre la escuela y la realidad, ya que como habíamos mencionado, los niños están realizando constantemente actividades tendientes a conocer su medio y muchos de sus intentos se ven frustrados primero en el hogar, cuando se les impide, por ejemplo, tocar los objetos que hay en la casa o cuando rompen sus juguetes y más tarde, de una manera tal vez más brusca todavía, en la escuela. La escuela, en su afán de enseñar a los alumnos a leer, escribir y a hacer cuentas, descuidan un aspecto básico para el desarrollo cognoscitivo y motor de los niños que es el de impulsar y poner en práctica todas las habilidades y destrezas para enfrentarse al quehacer cotidiano. Estas habilidades y destrezas pueden irse desarrollando mediante el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Pensamos que si los niños crecen participando de la naturaleza y de sus fenómenos podrán también participar en la sociedad de una manera efectiva. En general se piensa que los alumnos de primaria son muy pequeños para entender el contenido de las ciencias; sin embargo, esta posición no es correcta. "La actividad intelectual es por doquier la misma, ya sea en la frontera del conocimiento o en un aula de tercer grado. Lo que un hombre de ciencia hace en su escritorio o en su laboratorio, lo que hace un crítico literario al leer un poema, son del mismo orden que lo que hace cualquiera que se dedica a actividades semejantes, si es que ha de alcanzar su entendimiento. La diferencia es de grado, no de clase. El muchacho de escuela que aprende física es un físico, y es más fácil para él aprender física comportándose como físico que haciendo cualquier otra cosa" (Bruner, 1963: 22).

Los conocimientos científicos están al alcance de cualquier estudiante, el asunto está en plantearlos en términos comprensibles, es decir que sea un material accesible y presentado en un lenguaje adecuado al nivel del desarrollo intelectual de los alumnos, de tal manera que sea una continuidad de la habitual tarea de los niños de preguntar e investigar.

Si a los niños se les enseñan los conceptos fundamentales de las ciencias por medio de problemas que les interesan y si además pueden participar en la solución de los mismos discutiendo, experimentando y planteando posibles soluciones, tendrán mayores posibilidades de aprender.

Tomando en cuenta los criterios anteriormente expuestos pensamos que es de fundamental importancia enseñar Ciencias Naturales desde la escuela primaria ya que desempeñan un papel tanto informativo como formativo.



## ¿Cómo enseñar las Ciencias Naturales?

¿Cuáles son las condiciones de aprendizaje que dan oportunidad a los alumnos para estudiar los eventos de la vida diaria y para encontrar en ellos los rasgos diferentes y las cualidades de cada uno que les permitirán comprenderlos?

En general, en las escuelas primarias se enseñan las ciencias de tal manera que los estudiantes aprenden a contestar lo que los maestros esperan que contesten y escasas son las oportunidades que se les dan para pensar y razonar. De esta manera los niños aprenden las reglas del juego con los adultos y quizá desarrollen ciertas habilidades que les permiten seguir esas reglas en su diario quehacer, pero probablemente no van a tener práctica en resolver un problema por sí mismos de manera sistemática y razonada cuidadosamente.

Los alumnos se acostumbran al sistema escolar establecido, al que por venirse planteando durante muchos años lo llamaremos tradicional. En este sistema los maestros dan clases expositivas porque además de estar acostumbrados a esa modalidad, en general se supone que el maestro es el que sabe y los alumnos son los que deben aprender de él. Por otra parte es más sencillo organizar y controlar clases en las que siempre sea el maestro el que habla y los niños los que escuchan, ya que de este modo no se presentan dudas ni polémicas.

Comúnmente, en clases de este tipo expositivo los alumnos están callados porque a más de ser una norma de conducta, parece como que el silencio contribuye al aprendizaje. Es frecuente escuchar a maestros decir: si no se callan no van a aprender. Pero ese silencio en que se ve envuelto el niño no sólo es hacia afuera, sino también hacia adentro. Cuando el maestro habla y los alumnos parecen escuchar, no todos están atentos, es factible que muchos estén en asuntos muy diferentes a los que se están tratando en ese momento.

Si los niños escuchan historias de aventuras, por ejemplo, ellos penetran con su imaginación y desarrollan, también imaginativamente, una serie de actividades, y entonces están atentos y en silencio, están participando y tienen interés. Pero cuando se trata de escuchar a un maestro repetir mecánicamente algún conocimiento que por la manera de presentarlo no despierta el interés ni la imaginación, muchos son los alumnos que no participan y prefieren callar, hacia afuera y hacia adentro.

En el sistema tradicional de enseñanza, los maestros tienden a seguir los programas de Ciencias Naturales y a desarrollar los temas planteados en los mismos, con el objetivo principal de cumplir con las pruebas y con el requerimiento de conocimientos que los estudiantes deben adquirir en un año escolar; por lo tanto, no se les da mucha oportunidad de atender a las inquietudes que tienen los niños en las Ciencias Naturales.

La escuela, en vez de promover los intereses de los alumnos, los limita; en vez de hacer sentir a los niños con confianza, a gusto, los hace sentir extraños, pues la necesidad de preguntar, de probar, de saber, que tienen en ese período de su vida se ve limitada al encontrarse con maestros que siguen lo más rigurosamente posible lo que les ha sido impuesto. Como resultado de este ambiente los alumnos comienzan a ser pasivos, pues lo que a ellos les atrae y les importa por su edad, permanece ajeno a la escuela.

Los maestros han aprendido ciencias de la misma manera que las están enseñando, es decir, sin dudar, sin confiar en sus propias ideas, porque todas las informaciones les fueron dadas; ellos no participaron activamente en la adquisición de los "conocimientos" que les fueron impartidos. Este tipo de educación que los maestros recibieron cuando fueron alumnos, se refleja más tarde en su práctica docente. Por lo tanto, en general, dan clases expositivas, presentan los contenidos de un modo tal que no hay posibilidad para



estar en desacuerdo, los alumnos escuchan y aceptan pasivamente porque no se les presentan retos ni para la imaginación ni para la creatividad personal; así van asumiendo una actitud conformista y acrítica. De esta manera la escuela se está encargando de formar personas que aceptarán el autoritarismo, que no cuestionarán porque no tendrán dudas ni se plantearán problemas a resolver y que finalmente cuando llegue el momento de participar en la sociedad reproducirán el sistema en que fueron educados.

¿Cuál será el clima apropiado para que los niños desarrollen sus intereses y puedan aplicarlos en su vida cotidiana? Como ya hemos dicho, los niños desde muy pequeños comienzan a desarrollar habilidades para conocer su medio; para adquirir esas habilidades realizan diversas actividades y es por esto que los niños están activos gran parte de su tiempo. Por lo tanto un factor importante a tomar en cuenta en las escuelas para que los alumnos aprendan los contenidos de las ciencias es la realización de actividades tendientes a alcanzar el conocimiento científico. "...la actividad del niño supone una manipulación de objetos..." (Piaget, 1978:81). Cuando un niño se pone frente a un objeto y comienza a tocarlo, a moverlo cambiándolo de posición, a observarlo, es decir que hay una interacción entre el sujeto y el objeto, entonces se va adquiriendo el conocimiento.

Cuando hablamos de actividades no nos referimos solamente a acciones concretas, ésto es, tocar por tocar o mover por mover; sino que desde el momento que el niño se pone en contacto con los objetos o los eventos que lo rodean se puede producir una reconsideración personal de los mismos, de ser así en ese instante se ocasiona un acto de pensamiento, de reflexión, de actividad intelectual.

El reconsiderar no significa solamente darse cuenta de la existencia de las cosas sino también tratar de entender-

las, de relacionar unas con otras y de poder actuar sobre ellas. Desde el momento en que se inicia una actividad de redescubrimiento, los alumnos comienzan a asimilar lo real mediante procesos de razonamiento, es decir procesos que conducen a la comprensión de esa realidad. Cuando los alumnos inician el proceso de razonamiento, es el momento en que el maestro debe poner especial atención ya que es la ocasión para ayudarlos, para guiarlos con preguntas y hacerlos pensar y discutir, para poder llegar al conocimiento.

Si el niño se ve envuelto en una actividad y si ésta incluye además el trabajar con objetos, entonces se despierta más vivamente su interés, y comienza a plantearse muchas dudas, preguntas e inquietudes, lo cual constituye un punto de partida fundamental para el proceso de aprendizaje. Partiendo de sus inquietudes el niño formula preguntas que serán respondidas ya sea por él mismo, mediante sus propias actividades, ya sea preguntando y discutiendo con los demás. En general las respuestas no sólo satisfacen la inquietud inicial, sino que a partir de ellas surgen más preguntas inquisidoras sobre el mundo que lo rodea. Por lo tanto esta tarea de tratar de conocer y de descubrir se da espontáneamente en el niño y de manera constante y cotidiana; es pues en el camino hacia el descubrimiento donde los alumnos se muestran más entusiastas e interesados.

Son la escuela y particularmente los maestros los encargados de propiciar un ambiente en donde los estudiantes se sientan libres y apoyados para cultivar la curiosidad y estimular la necesidad natural de conocer el medio.

Cuando los niños trabajan, manipulando objetos, están experimentando, preguntándose y cuestionándose acerca de ellos y en consecuencia están poniéndose en contacto con el mundo que los rodea e incorporándolo en sus formas de razonamiento. Para que esto se dé, es decir para <sup>que</sup> los alumnos adquieran los conocimientos fundamentales y desarrollen las destrezas y habilidades que les permitan aplicarse con interés al estudio sistemático del medio, hay que crear en la escuela un clima adecuado. Este clima puede lograrse a través de la enseñanza de las cien-



cias naturales, propiciando en los niños la observación y la experimentación, la participación en discusiones, aprovechando los errores y las fallas, para que todas sean instancias de aprendizaje.

Para que los alumnos participen en actividades de esta índole no es necesario que el maestro tenga un manejo extraordinario de los conocimientos de las Ciencias Naturales, sino que sepa hacer buen uso de las ideas fundamentales de las mismas y organizar sus clases para darles oportunidad a los niños de trabajar.

Lo importante es que a partir de una idea se desarrollen los procesos de razonamiento que puedan conducir a los conocimientos; que el maestro estimule en sus alumnos el cuestionamiento y el razonamiento para que sea un hábito, algo que forme parte de ellos; el maestro debe, además, estar alerta para poder aprovechar todas las oportunidades que se presenten en la clase para investigar. Siendo así, aunque el maestro no conozca o no domine los contenidos de las ciencias también los puede alcanzar junto con sus estudiantes.

Lo que se pretende alcanzar es un clima en donde los niños desarrollen sus propios criterios para poder elegir entre varias alternativas posibles frente a los problemas que se pueden presentar. A través de la enseñanza de las ciencias se espera que los alumnos continúen con su natural actitud de ser individuos que preguntan, que piensan y que razonan y que tal actitud se mantenga en el futuro. Cuando los niños se enfrentan a nuevas experiencias de conocimiento, inmediatamente tratan de relacionar ideas y situaciones anteriores con la intención no sólo de conocer la realidad sino también de transformarla, o por lo menos de actuar sobre ella para observar qué sucede.

Con una posición tal, ellos no pueden quedarse únicamente con lo que se les dice y creer estrictamente en ello,

sino que comienzan a dudar, a cuestionar y a preguntar. A veces el maestro no tiene la respuesta exacta para todas las posibles preguntas que un niño está en condiciones de formular; pero esto no presenta un problema real, ya que ser maestro no es semejante a llenar recipientes vacíos. Los niños no son recipientes huecos, son seres pensantes que necesitan de la colaboración del maestro para desarrollar su actividad mental. Ser maestro es poder guiar los esfuerzos de los alumnos en dirección a las necesidades y a los intereses de los mismos y lo que es muy importante también, captar la intención de la actividad científica para favorecer el desarrollo de ese espíritu en los niños.

Cuando los alumnos investigan están conociendo parte de su mundo, están combinando el trabajo intelectual con el manual, lo que les permite no sólo conocer el medio sino también conocer sus propias necesidades y conocerse a ellos mismos. Así van asimilando la realidad, no como algo estático, sino como algo sujeto de entendimiento y de cambio.

Cuando un niño investiga hace experimentos, los cuales propician el desarrollo de diferentes tipos de habilidades, que son indispensables para la vida cotidiana. ¿Cómo se puede saber de la existencia de algo si no se observa? ¿Cómo se pueden identificar las cualidades y propiedades de las cosas si no se comparan? ¿Cómo se puede definir algo si no es observándolo, describiéndolo y diferenciándolo de otros objetos? ¿Cómo se puede conocer algo si no es manipulándolo? ¿Cómo se puede dar una explicación de un fenómeno si no se le ha analizado ni relacionado a través de la experimentación para poder acceder a su comprensión? Observar, comparar, manipular y explicar son algunas habilidades que se desarrollan por medio de la experimentación, es decir que el niño tiene que realizar actividades que conduzcan a lograr estos fines.

Cuando los niños van adquiriendo las habilidades necesarias, comienzan a presentar una actitud diferente; ya las cosas no se dan de manera separada, ni los eventos se presentan sin relación, pueden darse cuenta que el ser humano



no permanece aislado, y que todo está interrelacionado, todo tiene una estructura. "Captar la estructura de un asunto es entenderlo en una forma que permita a muchas otras cosas relacionarse significativamente con él. Aprender estructura, en resumen, es aprender cómo están relacionadas las cosas". (Bruner, 1963: 11).

Si el niño comprende que todo está relacionado, que para entender algo hay que vincularlo con otros hechos, que a su vez están relacionados entre ellos y que todas estas interacciones producen modificaciones, entonces se abre la posibilidad de encarar los problemas que va enfrentando; de entender tales problemas, de resolverlos. Cuanto esto se comprende y se incorpora al diario trabajo mental se tiene una actitud diferente, se sigue un proceso de razonamiento propio mucho más ordenado y sistemático y por lo tanto siempre habrá muchos más elementos para el análisis y la comprensión de los eventos.

No sólo es importante que el niño capte la idea de la estructura sino que es fundamental que el maestro la entienda; de tal manera que enseñará a los alumnos a relacionar las cosas más que a conocer los nombres de las mismas. "La enseñanza y el aprendizaje de la estructura, más bien que la simple maestría en hechos y técnicas, se halla en el centro del problema clásico de la transferencia. Hay muchas cosas que se contienen en un aprendizaje de esta clase y no son las menos importantes los hábitos y destrezas de apoyo que hacen posible el uso activo de los materiales que uno ha llegado a entender" (Bruner, 1963: 18). Es muy importante el problema de la transferencia ya que tanto el maestro como el alumno deben entender que el asunto no está en aprender sólo contenidos, sino que éstos deben estar aunados a las habilidades y destrezas para poder aplicar los conocimientos a otras situaciones y poder desarrollar un criterio como para saber transferir dichos conocimientos a nuevas situaciones. Para esto es muy importante tener en cuenta que hay ideas bá-

sicas que están presentes en todas las ciencias; sabiendo hacer buen uso de ellas se podrán resolver más eficazmente los problemas y los niños tendrán, cada vez, mayor acceso al conocimiento.

Los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales y la escuela primaria.

El 12 de febrero de 1959 se creó, por decreto presidencial, la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos. En ese momento era presidente de México Adolfo López Mateos. Entre los considerandos de dicho decreto figura que "la educación primaria, además de ser obligatoria, ha de ser gratuita...para lo cual los alumnos recibirán, sin costo alguno, los libros que les sean indispensables en sus estudios y tareas. Siendo así se acentuará en los niños el sentimiento de sus deberes hacia la Patria de la que algún día serán ciudadanos". El artículo 3º de este decreto, que se refiere a quienes formarán la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuito, en el inciso I dice: "Un presidente, un secretario general y seis vocales, capaces de cuidar que los libros cuya edición se les confía tiendan a desarrollar armónicamente las facultades de los educandos, a prepararlos para la vida práctica, a fomentar en ellos la conciencia de la solidaridad humana, a orientar los hacia las virtudes cívicas, y, muy principalmente, a inculcarles el amor a la Patria, alimentado con el conocimiento cabal de los grandes hechos históricos que han dado fundamento a la evolución democrática de nuestro país"

En este decreto y por consiguiente en los libros, es evidente que el énfasis está puesto en el logro, por parte de los alumnos, de virtudes cívicas, en la adquisición de una conciencia de solidaridad y de amor a la Patria, descuidando un aspecto muy importante que es el de educar a los niños para que sean personas con espíritu crítico y participantes de una sociedad en donde las ideas están en constante desarrollo.



Las medidas adoptadas en función de este decreto fueron muy importantes en el sentido de la gratuidad de los libros de texto, lo que hace suponer que todos los niños que concurrieran a la escuela tendrían acceso a los mismos. No así en el sentido de cambios metodológicos y de contenido. En esencia los libros elaborados por esta Comisión fueron la continuación de la educación tradicional tanto en la manera de presentarlos como en las ideas y conceptos que allí estaban contenidos.

Transcurrieron varios años hasta que hubo una conciencia, en el sector educativo, de que había que modificar el enfoque de los libros de texto gratuito. Fue así como el 1972 aparecieron los nuevos textos. Aquí nos referiremos únicamente a los libros de Ciencias Naturales, que son los que nos interesan para este trabajo.

Los objetivos generales que se persiguen al enseñar Ciencias Naturales, expuestos por los autores y extraídos a través de un análisis de los nuevos libros de texto, son los siguientes:

1. Una mejor comprensión y conocimiento de la naturaleza.
2. Que los niños adquieran un mayor conocimiento y comprensión de sí mismos.
3. Contribuir a la formación general del niño.
4. Propiciar en el niño la formación de un espíritu crítico ante el conocimiento o la información difundida por los medios de comunicación social.
5. Desarrollar capacidades tales como las de dudar, cuestionar, criticar, participar, crear.
6. Desarrollar habilidades tales como las de observar, diferenciar, experimentar, consultar, discutir, registrar, enunciar, concluir.

Varias fueron las razones para decidir estos objetivos. Por ejemplo, pensamos que si el niño comprende y conoce la naturaleza sabrá aprovechar y mejorar su medio para lograr una mejor subsistencia. Los niños son parte de la naturaleza; si la conocen y comprenden, podrán conocerse y comprenderse a sí mismos. Si conocen

su cuerpo y entienden las necesidades del mismo lo sabrán cuidar mejor.

Fomentando la búsqueda de explicaciones a los fenómenos naturales, el niño crecerá más libre de prejuicios, angustias y miedo. Para entender todo esto y para posibilitar la comprensión de lo que pasa en el mundo, en su país o en su comunidad, se necesita proporcionar al alumno cierta preparación que desarrolle en él una actitud científica. Adquiriéndola, el niño poseerá un espíritu crítico ante la información pseudocientífica que muchas veces es difundida a través de los medios masivos de comunicación.

Adquiriendo los niños una preparación científica se espera que se formen como personas comprometidas con la tarea que van a desempeñar para que participen activamente en la sociedad, que duden, se cuestionen y critiquen no sólo el quehacer de los demás, sino el suyo propio, y a través de ello sean capaces de descubrir cosas nuevas y que contribuyan a proponer procedimientos más adecuados para resolver los problemas a los que son confrontados.

Lo que se pretende es que éstas sean características de todos los seres humanos, que todos los niños desarrollen las habilidades para resolver sus problemas cotidianos y que de esta manera estén capacitados para enfrentarse a la vida.

Por medio de los libros de texto de Ciencias Naturales se quiere enseñar la ciencia como realmente es, investigación y conocimiento, ya que durante mucho tiempo ha sido enseñada sólo como información. La ciencia no está formada por conocimientos acumulados e incontrovertibles que hay que aprender, ni los libros deben contenerlos ni los maestros deben saberlos para transmitirlos. La ciencia, si bien posee un bagaje de conocimientos que es necesario adquirir, también constituye un conjunto de procedimientos metodológicos que permiten averiguar y descubrir lo que aún no se conoce. Por lo tanto, si se quiere tener un reflejo correcto en el salón de clase de lo que es la ciencia, ésta no debe ser señalada



solamente a través de lecturas o de clases expositivas o dictando resúmenes, sino que hay que investigar, hay que conocer los métodos y los procedimientos propios de la ciencia. La ciencia es algo que se hace y si se pretende enseñar o aprender ciencia hay que hacerla. Es necesario pues desarrollar en los niños las habilidades que se requieren para la observación, el registro, la interpretación, la consulta y la experimentación de los fenómenos que se estudian. Debe presentarse la discusión y la distinción de diferentes puntos de vista para llegar a conclusiones más profundas. Estas capacidades no se logran oyendo solamente hablar al maestro o leyendo un libro. Es por ello que los nuevos libros de texto de Ciencias Naturales contienen numerosas actividades, experimentos y preguntas que promueven las discusiones; a través de esas actividades los maestros y sus alumnos pueden hacer ciencia en el salón de clase y desarrollar las habilidades y actitudes mencionadas, que les serán útiles para la vida de todos los días.

Por otra parte estos libros están elaborados alrededor de unas pocas ideas básicas de las ciencias, tales como energía, movimiento, interacción, cambio, etc. Estas ideas se van profundizando progresivamente de grado a grado, en función del desarrollo intelectual del niño. Así pues desde el primer grado se presentan ideas muy sencillas, indicando las actividades conducentes a su adquisición que son también sencillas; gradualmente, dichas ideas se van complicando o ampliando a lo largo de los seis grados.

En general los conocimientos van de lo inmediato a lo mediato, de lo cercano a lo lejano, de lo particular a lo general, de lo concreto a lo abstracto, de lo sencillo a lo complejo. Es como una estructura helicoidal en donde, una vez que el niño penetra en ella puede llegar, sin mayores dificultades, a adquirir los conocimientos, las habilidades y las actitudes deseadas.

Para lograr mejor los fines propuestos en este nuevo currículo se diseñaron dos libros para cada grado, uno dirigido a los niños y otro a los maestros. Ambos se crearon con el mismo espíritu pero en el de los niños hay poco texto, muchas preguntas para hacerlos pensar, muchas ilustraciones para desarrollar la observación y la imaginación, y también muchas investigaciones. El libro del maestro presenta para cada lección una introducción en donde se destaca la importancia del tema, los objetivos de aprendizaje y los conceptos que corresponden a cada objetivo. También tienen actividades de aprendizaje tales como investigaciones, preguntas, discusiones, textos libres y dibujos; y los aspectos que se deben considerar para la evaluación.

#### Breve análisis comparativo de los libros de texto.

En los nuevos libros de texto (publicados entre 1972 y 1974 y que se siguen reimprimiendo) a través de los seis grados, hay muchas lecciones en donde se trata de dar elementos para que los niños se conozcan y comprendan a sí mismos; por ejemplo la Lección 19 de tercer grado: "¿Conoces bien tu cuerpo?", o la 18 de quinto grado "Nuestro cuerpo". Por el contrario los libros viejos (publicados entre 1961 y 1964 y que reimprimieron hasta 1971) presentan este tema de manera muy academicista y tradicional, no como algo real, de este mundo.

La ciencia forma parte de la cultura de los niños, es un fragmento de todo su mundo, es algo que se hace "naturalmente". Los nuevos libros de texto tratan de transmitir esta imagen o definición de ciencia, mientras que los libros anteriores dan la ciencia como un conocimiento acabado, como una cosa aparte que ha sido desarrollada por gente avanzada, los científicos, y lejos del alcance de los niños.

En los nuevos libros se enfatiza mucho el aprendizaje de la ciencia como una manera de enfrentarse al consumismo y a la publicidad, por ejemplo de supuestos productos ali-



menticios; la lección 21 de tercer grado "Cómo cuidar tu cuerpo" así lo muestra:

"Consigan dos dientes. Pongan uno en un vaso con refresco de cola y otro en un vaso con agua.

¿Qué les pasa después de varios días...?"

"No debemos tomar refrescos embotellados ni comer muchos dulces..."

De tal manera se les brinda a los alumnos la posibilidad de distinguir y así poder tomar una posición. Este aspecto no está siquiera mencionado en los libros viejos.

Las actividades de aprendizaje que plantean los nuevos textos son cada una, una oportunidad para desarrollar en los estudiantes las actitudes y habilidades de dudar, cuestionar, participar, crear. Uno de tantos ejemplos es la lección 17, de cuarto grado "El cielo"

"¿A qué hora del día crees que haya más polvo entre tú y el Sol? ¿Por qué crees que el Sol se ve más rojo en el amanecer y en el atardecer que al mediodía?"

En los libros viejos no hay lecciones de este tipo.

El concepto de aprendizaje se manifiesta en los textos nuevos como la modificación de la manera de pensar y de hacer las cosas, en función de los conocimientos adquiridos a través de las actividades realizadas en la escuela, mientras que en los libros anteriores aprender es solamente obtener conocimientos o más precisamente recibir un cierto número de informaciones generalmente desconectadas de la vida del niño.

La ciencia es una actividad abierta, el conocimiento de la realidad no es algo absoluto y definitivo, día a día surgen nuevas ideas y así se presenta en los libros actuales; en cambio en los libros viejos la ciencia es expuesta como certidumbre total, como conocimientos irrefutables.

En los libros nuevos se plantean múltiples investigaciones y todas han sido planeadas para realizarse con materiales muy sencillos y al alcance de los alumnos como globos, popotes, hilos, vasos, agua, etc. Estas investigaciones son actividades que incluyen principalmente experimentos, la confección de modelos, la observación y el dibujo. En los otros libros simplemente no hay investigaciones, sólo unas pocas prácticas en donde se dice el resultado que se espera obtener y en donde generalmente se requieren materiales complicados e inaccesibles a la mayor parte de los niños.

Promover el estudio de fenómenos y cosas reales es constante en los textos nuevos; el contenido está ligado a la realidad del niño, todas las ilustraciones pertenecen a hombres, mujeres y niños en su medio ambiente real, con sus ropas y sus costumbres, no hay imágenes idealizadas; en cambio los otros libros, en este sentido, están muy alejados de lo auténtico y completamente fuera de contexto.

Los anteriores son sólo algunos ejemplos para mostrar dos posiciones diferentes planteadas en unos y otros libros. Se espera que en la medida en que se pongan en práctica los nuevos libros se formará una generación de hombres y de mujeres con mejores elementos para enfrentar el mundo en que viven y aquél en el que les tocará vivir.

Con la intención de adentrarnos algo en el conocimiento del manejo de estos nuevos libros en la escuela primaria mexicana iniciamos este trabajo de investigación.

#### Ubicación del problema.

Habiendo participado en la elaboración de los nuevos libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales, iniciamos esta investigación movidos por el interés de conocer, por una parte, en qué medida los maestros usan estos libros en sus clases, y cómo trabajan con ellos para que los alumnos logren las habilidades y actitudes planteadas en los mismos, y, por otra parte, para averiguar cómo y cuánto los alumnos están aprendiendo con los libros.



Consideramos de importancia citar algunos antecedentes para mejor ubicar nuestro enfoque del problema:

Primero: Una premisa fundamental que se manejó para la elaboración de los textos de Ciencias Naturales fue que realizando actividades los niños arriban a los conocimientos. Es por ello que los libros plantean un gran número de investigaciones tendientes a que los alumnos logren los conocimientos que se desea que adquieran. Por lo tanto, nuestro interés se concretó a tratar de averiguar cómo estaba actuando en la realidad del salón de clases este supuesto teórico.

Segundo: Si en la escuela primaria, esto es, si tanto los maestros, como los directores e inspectores, entendieran la gran importancia que tiene la enseñanza de las ciencias para el desarrollo integral de los alumnos, éstas cobrarían relevancia y se enseñarían con criterios diferentes, de manera apropiada; se profundizaría en el conocimiento de los libros de texto de Ciencias Naturales, se haría mejor uso de ellos y en consecuencia se aprovecharían más.

Tercero: Pensando que en general los maestros tienen la idea de que en los primeros grados es prioritario que los alumnos aprendan a leer y escribir y a hacer cuentas, y de que los estudiantes de primaria son muy pequeños para desarrollar actividades de tipo "científico", es que tratamos de averiguar la cantidad de investigaciones que se realizan en los diferentes grados y qué relación hay entre grados.

Cuarto: Nos pareció importante averiguar qué relación existe entre el desempeño de los maestros en Ciencias Naturales y el de los alumnos en la misma área. Si había una correspondencia directa y en el caso de no ser así, cuál o cuáles podrían ser los factores que estarían afectando a un distinto desenvolvimiento en los alumnos.

Quinto: Es común acudir a la idea, que no está probada a fondo aún, de que los niños de bajos niveles socioeconómicos lo-

alcanza un aprendizaje aceptable en la escuela. Nuestra posición es contraria a ésta, es decir que en general todos los niños, no importando el estrato social a que pertenecen, tienen posibilidades de aprender Ciencias Naturales. Por lo tanto, nuestro análisis apuntó también en ese sentido.

Como indicadores para esta tarea tomamos solamente dos aspectos de los libros que consideramos de particular interés. Estos dos aspectos son las investigaciones realizadas y la adquisición de los conceptos a que las mismas conducen. Aunque no se esperaba que los conceptos se repitieran textualmente como se presentan en los libros sino que lo que se expresara mostrara una comprensión del concepto planteado.

Pensamos que a través del relato de las investigaciones y del enunciado de los conceptos, por parte de los maestros y de los alumnos, se lograría tener una idea aproximada de lo que ocurre en el salón en cuanto a estos componentes curriculares de las clases de Ciencias Naturales.

Cuando se investiga, cuando se intenta resolver distintos tipos de problemas y se les buscan soluciones, se llega al conocimiento de lo que se está investigando. Se logran identificar las propiedades generales y particulares de los fenómenos lo que constituye una base necesaria para la elaboración de los conceptos. Cuando se realizan este tipo de actividades se tiene ideas más claras de lo que se está estudiando, lo que a su vez propicia la adquisición de los conocimientos y su conservación.

Pensando precisamente en que el recuerdo es un índice significativo de la conservación de los conocimientos, basamos nuestro estudio en lo que, tanto los maestros como los alumnos, podían recordar de las investigaciones realizadas y de los conceptos planteados en los libros de texto.

Así pues, por una parte, si los niños han realizado las investigaciones pueden relatarlas más o menos correctamente siguiendo las diferentes fases desarrolladas; más concretamente, sería importante determinar hasta que punto los alumnos pueden recordar,



después de un cierto tiempo, las actividades realizadas. Por otra parte, dado que a través de las investigaciones los niños llegan a la adquisición de conocimientos sería interesante determinar en qué medida pueden recordar y enunciar los conceptos correspondientes.

Al plantearnos el estudio del recuerdo que tienen los niños de las investigaciones realizadas, es decir, el cómo y el para qué las hicieron así como el enunciado de los conceptos, quisimos propiciar como efecto colateral una reactualización reflexiva sobre el problema y dar a los estudiantes una nueva oportunidad de reafirmar los conocimientos adquiridos. Cabe señalar, sin embargo, que el análisis de los resultados presentados en este trabajo no aborda el estudio de esta problemática.

En el caso de los maestros el problema se enfrentó de manera diferente, es decir, se intentó conocer un poco más el manejo que ellos hacen del contenido de las Ciencias Naturales, para lo cual recurrimos también al recuerdo de las investigaciones realizadas en el salón de clase y de los conceptos correspondientes.

Somos conscientes de que utilizando el recuerdo como referente del trabajo realizado en las clases de Ciencias Naturales los datos que se obtienen son generalmente fragmentarios y no constituyen un reflejo fiel de lo que en ellas sucede. Para aproximarnos a dicha realidad sería necesario hacer observaciones directas del desarrollo de las actividades que se realizan durante las clases. Solamente así podría confrontarse más objetivamente el desempeño de los maestros con el de los alumnos y el de éstos en las actividades realizadas.

#### Hipótesis directrices.

En este trabajo partimos de algunos supuestos que se desprendieron de experiencias previas y de investigaciones realizadas en el DIE; estos supuestos constituyen las hipótesis directrices de nuestra investigación y son las siguientes:

1. Las Ciencias Naturales son una disciplina que requiere para su aprendizaje la realización de actividades experimentales por parte del sujeto que aprende. El que los alumnos realicen y se involucren en las investigaciones constituye una base sólida para la adquisición de conocimientos. Una actividad realizada personalmente en general se recuerda, en consecuencia:
  - 1a. Si se han realizado investigaciones para abordar el estudio de las Ciencias Naturales los alumnos deben recordarlas, aún después de cierto tiempo, en sus diferentes secuencias.
  - 1b. Si se han realizado las investigaciones los alumnos habrán adquirido los conceptos implicados en las mismas.
2. Por medio de entrevistas a los maestros y a los alumnos sobre el recuerdo que tienen de las investigaciones realizadas y de los conceptos implicados en las mismas, determinar hasta qué punto los libros de texto de Ciencias Naturales son utilizados.
3. Dada la importancia concedida al estudio de las Matemáticas y del Español en los primeros años de escolaridad es de esperarse un aumento progresivo de investigaciones realizadas en las clases de Ciencias Naturales, en función de los diferentes grados de primaria.
4. La realización de actividades de investigación y el que los alumnos se involucren en las mismas es independiente del nivel socioeconómico de las escuelas a donde concurren. En consecuencia, no habrá diferencias significativas, en cuanto al recuerdo de las investigaciones realizadas y de los conceptos correspondientes, entre los alumnos de las escuelas de diferente nivel socioeconómico.



5. Dado que el nivel de preparación de los maestros en cuanto a formación y práctica profesional son semejantes (\*), es de esperar que no haya diferencias significativas entre ellos (en todas las variables comparadas), en lo que se refiere a su desempeño tanto en el relato de las investigaciones como en el enunciado de los conceptos implicados en las mismas.

Por otra parte, dado que son los maestros los que preparan, imparten y organizan las clases de Ciencias Naturales es de esperar que su desempeño tanto en el relato de las investigaciones como en el enunciado de los conceptos sea siempre superior al de los alumnos, en los mismos aspectos.

(\*) Existe un plan y programa general de formación para las Escuelas Normales (controlado por la Dirección General de Educación Normal) que básicamente es seguido en todas las Normales del país. Sin embargo se da la posibilidad a los Estados de adaptar o modificar ciertos contenidos de los programas en función de sus necesidades específicas.

## CAPITULO II

### LA CONSTRUCCION DE LA METODOLOGIA USADA

#### A. INTRODUCCION

Cuando nos planteamos esta investigación queríamos conocer hasta qué punto se están usando los libros de texto de Ciencias Naturales en la escuela primaria. Si bien la mayoría de las lecciones cuando fueron escritas se probaron en condiciones experimentales de clase antes de pasar a integrar los libros, no se sabía con certeza cómo estaban operando, esto es cómo los maestros usaban los libros y cómo los alumnos los aprovechaban en el salón de clase normal, no experimental.

A partir de la inquietud planteada se pensó que el camino más indicado a seguir era ir a las escuelas y ponernos de contacto con aquella realidad que intentábamos conocer, para lo cual pensamos en algunas alternativas metodológicas posibles para abordar el problema y decidimos que uno de los caminos para acceder a los datos serían las entrevistas con maestros y con alumnos.

La idea de usar la entrevista en la investigación se debió a que es un procedimiento muy directo por medio del cual se obtienen respuestas inmediatas, y creando un buen ambiente se puede lograr bastante información. Por otra parte se puede adaptar a distintas situaciones y modificar las preguntas cuando es necesario, de acuerdo al tipo de información buscada.

#### B. ENTREVISTAS

Se pensó en utilizar dos modalidades diferentes de entrevistas: basadas en la "entrevista dirigida" (Merton, Fiske y Kindall, 1956; Selltiz, 1965: 299), para los maestros y una adaptación de la "entrevista guiada" (Lofland, 1974:81), para los alumnos. Las razones que nos llevaron a utilizar dichas modalidades de entrevista fueron, por una parte, que la información a recolectar en ambos casos (maestros,

alumnos) era diferente, y por otra, que el trabajar colectivamente con niños requería una adaptación especial en el sentido de lograr una mayor profundidad en el cuestionamiento y un margen de libertad más amplio, para los cuales la entrevista dirigida no nos daba suficientes posibilidades.

#### Entrevista dirigida.

Las entrevistas a los maestros se realizaron en un salón desocupado o en algún otro lugar de la escuela donde hubiera privacidad; allí estaban: el maestro, la entrevistadora y la persona que registraba por escrito todo lo que se decía.

La entrevista con los maestros fue individual, contrariamente a la de los alumnos, dado que, por una parte, era un maestro por grado escolar por lo que no podía darse una estimulación entre ellos para el recuerdo de lo realizado, por otra parte, el entrevistar colectivamente a los maestros podría implicar, entre los mismos, juicios de valor sobre su capacidad académica, además de los ya implícitos en relación con la entrevistadora.

Primero, y con el fin de darle confianza al maestro, se le exponía nuestro interés en conocer sus opiniones con respecto a la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria y también en relación al libro de texto de esa área; luego se procedía a formular las preguntas planteadas en la guía diseñada especialmente para la entrevista.

Aquí presentamos un ejemplo en donde se puede apreciar el tipo de preguntas y respuestas que se dieron.

E- ¿Qué opina usted de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria?

M- Es muy importante, acertado, bonito. Se relacionan con el medio.



- E - ¿ Cuánto tiempo semanal dedica usted a la enseñanza de las Ciencias Naturales ?
- M- Tres horas por semana, después del recreo.
- E- ¿ Usa el libro ?
- M- Sí
- E- ¿ Sigue la secuencia que el libro propone ? Si la cambia, ¿por qué lo hace ?
- M- Sigo la secuencia.
- E- ¿ El auxiliar didáctico trae la información suficiente para dar sus clases ?
- M- Trae información suficiente pero también recorro a otros textos, especialmente a textos antiguos.
- E- ¿ Realiza las investigaciones ?
- M- Algunas, no todas.
- E- ¿ Podría relatarnos una investigación ? La última que hicieron o la que usted recuerde.
- M- El globo en una botella
- E- ¿ Cómo la hicieron ?
- No hay respuesta
- E- Pusieron un globo en la boca de una botella, ¿ Qué más ?
- El maestro no recuerda.
- E-¿Recuerda para qué hicieron esa investigación?
- M- La verdad, no recuerdo.
- E- ¿ Cómo distribuye a los alumnos durante las clases de Ciencias Naturales ?
- M- Yo organizo los equipos de nueve o diez niños y luego los combino.
- E- ¿ Cómo es la participación de los alumnos durante las clases de Ciencias Naturales ?
- M- Los alumnos sugieren las actividades y discuten entre equipos.
- E- ¿ Cómo es la participación de usted?

M- Yo los motivo, ellos trabajan y llegan a los conceptos y luego yo afirmo esos conceptos.

E- ¿Les resulta difícil conseguir el material para realizar las investigaciones?

M- Es fácil de conseguir porque el medio lo permite.

E- ¿Cómo evalúa a los alumnos en las clases de Ciencias Naturales?

M- Por las investigaciones que realizan y por la participación.

Si los maestros no entendían una pregunta se la volvía a formular de otra manera y si no recordaban lo que se les estaba preguntando se intentaba ayudarlos con otras preguntas orientadoras hasta lograr la información y si esto no era posible entonces podíamos darnos cuenta que el entrevistado no respondía tal vez por carecer de los conocimientos requeridos.

El tiempo de las entrevistas varió entre 5 y 20 minutos: la variación se debió fundamentalmente a la personalidad de los maestros entrevistados: hubo quienes se sintieron seguros y expusieron sus ideas abiertamente; otros que, sintiéndose juzgados, limitaron sus respuestas; y algunos más que no se interesaban en los temas tratados y restringieron sus respuestas a las preguntas formuladas. Por otra parte, hubo maestros que aprovecharon la oportunidad para dar sus opiniones acerca de algunos problemas que preocupan al magisterio en general; en estos casos las entrevistas se prolongaron sin que por ello se obtuviera mayor información.

#### Entrevista guiada.

Las entrevistas con los alumnos fueron colectivas

pues de esta manera se puede lograr un ambiente más natural y los niños tienen mayor oportunidad de pensar y recordar e incluso discutir entre ellos, lo que proporciona más información.

Durante la entrevista estaban los alumnos seleccionados de los seis grados, la entrevistadora y la persona que registraba textualmente lo que allí se decía; la entrevista se desarrolló de la siguiente manera:

Para crear un ambiente de confianza primero se les explicó a los niños que necesitábamos que nos contaran todo lo que recordaran acerca de lo que habían hecho durante las clases de Ciencias Naturales ya que era muy importante para realizar nuestro trabajo.

Luego se les pidió que discutieran entre alumnos del mismo grado para tratar de recordar lo que habían hecho . Se les dio unos minutos para pensar y después la entrevistadora comenzaba a hacer preguntas por grado.

Siempre se comenzaba a hacer las preguntas a los alumnos de primer grado y se terminaba con los de sexto grado. Cuando los niños de primero ya no recordaban más acerca de lo que habían hecho se pasaba al grupo de segundo y así sucesivamente hasta acabar en sexto grado. En muchas oportunidades sucedió que después de terminar la primera vuelta de entrevistas, es decir con todos los grupos de primero a sexto grado, se comenzaba nuevamente ya que en varias oportunidades había niños de diferentes grados que recordaban algo más.

Cuando los alumnos comenzaban a hablar daban respuestas muy generales y cada vez se iban haciendo más específicas de acuerdo a las preguntas de sondeo que formulaba la entrevistadora. Por ejemplo:



E- ¿ Recuerdan lo que hicieron ?

N- Pusimos un vaso lleno de agua y lo tapamos con un vidrio.

E- ¿ Qué pasó ?

N- Suda por el calor

E- ¿ Qué suda ?

N- El agua

E- ¿ Qué es ese sudor ?

N- Vapor

E- ¿ Vapor de qué ?

N- Vapor de agua.

El esquema general de la entrevista fue como sigue:

Preguntas generales a todos los alumnos de los seis grados.

Preguntas específicas por grado.

Preguntas individuales a cada niño, en relación con las respuestas dadas.

Discusión entre los alumnos para aclarar y ampliar la información.

La entrevista terminaba cuando era evidente que los alumnos no tenían nada más que agregar.

El tiempo que tomaron estas entrevistas fue entre una hora y una hora y media. Este tipo de entrevista colectiva permitió la participación de casi todos los niños. Como es habitual, participaban primero los alumnos que siempre lo hacen, es decir, aquellos que son menos tímidos y les gusta hablar; pero luego se animaban entre ellos y comenzaban a parti-

cipar otros y a los que les costaba expresarse la entrevistadora los invitaba a opinar. De esta manera todos los alumnos relataron algo de su trabajo en Ciencias Naturales.

#### Los temas tratados y las pautas.

Los temas centrales de las entrevistas tanto a maestros como a alumnos fueron las investigaciones y los conceptos correspondientes contenidos en los libros de texto de Ciencias Naturales. Tomamos estos dos puntos como ejes ya que nuestra posición, así como la de los libros, es que los alumnos a través de las investigaciones pueden llegar a la adquisición de los conocimientos. Nuestro trabajo se centró pues en saber qué es lo que los niños recordaban de las investigaciones y conceptos manejados en el salón de clase; de igual manera se interrogó a los propios maestros en esos mismos aspectos.

Por otra parte las entrevistas se hicieron en el mes de junio, es decir, al finalizar el año escolar, lo que nos permitió determinar, a través del recuerdo y del relato de los maestros y de los alumnos, cuántas y cuáles investigaciones se habían realizado y qué tanto los niños habían aprendido con ellas.

#### C. LA MUESTRA.

El interés de conocer cómo se estaban usando los libros de texto de Ciencias Naturales, es decir conocer cuál y cómo era el recuerdo que los maestros y los alumnos tenían de las investigaciones y de los conceptos contenidos en los mismos, nos movió a tratar de ver si había diferencias entre escuelas de diferentes niveles socioeconómicos y entre escuelas de la capital (urbano, semi-urbano) y de la provincia (urbano, rural) para lo cual se diseñó la siguiente muestra. Se hizo un muestrero intencionado para la selección de las



escuelas que se incluirían en este trabajo, el cual quedó constituido como sigue:

Para el Distrito Federal, cuatro escuelas urbanas, dos de nivel socioeconómico alto y dos de nivel socioeconómico bajo; y cuatro escuelas semiurbanas, dos de nivel socioeconómico alto y dos de nivel socioeconómico bajo. Estas escuelas se escogieron en base a los criterios que maneja la Dirección de Escuelas Primarias en el D.F.

Para la provincia, se seleccionaron cuatro escuelas urbanas de la ciudad de Toluca, dos de nivel socioeconómico alto y dos de nivel socioeconómico bajo; y cuatro escuelas rurales del Estado de México, dos de organización completa y dos incompleta (es decir que llegan hasta cuarto grado (aunque una de ellas contaba con un maestro para 5° y 6°) también escogidas en base a los criterios de la Dirección de Escuelas Primarias en el Estado de México.

En total fueron 16 escuelas.

Se hizo un muestreo simple al azar para seleccionar a los maestros y a los alumnos. Se escogió un maestro por grado, en cada escuela, lo que hizo un total de seis maestros por escuela y de 94 en toda la muestra. Fueron 94 maestros en vez de 96 pues hubo una escuela rural de organización incompleta con cuatro grados solamente.

Se seleccionaron diez niños por grado, lo que totalizó 60 alumnos por escuela y 940 en toda la muestra.

#### D. ANALISIS DE DATOS.

Para analizar los datos obtenidos tanto de los niños como de los maestros habíamos definido previamente dos grandes categorías: "Relato de investigaciones" y "Enunciado de conceptos" que representan las pautas centrales en las que basamos nuestra investigación. Cada una de estas dos categorías se dividieron a su vez en subcategorías que fueron definidas no de antemano sino a través de reiteradas lecturas de los registros de las entrevistas con el propósito de encontrarlas a partir del propio contenido, y son como sigue:

Relato de investigaciones	}	Correcto Fragmentario Sólo la menciona No la menciona Incorrecto
---------------------------	---	--

Definiremos ahora cada una de estas subcategorías.

Correcto: Cuando el relato corresponde con lo expuesto en el libro para el maestro.

Fragmentario: Cuando el relato es parcial o incompleto en relación a lo expuesto en el libro para el maestro.

Sólo la menciona: Cuando se da solamente el nombre o el tema de la investigación, porque no se recuerda el procedimiento de la misma.

No la menciona: Cuando no se recuerda ninguna investigación de las planteadas en el libro para el maestro.

Incorrecto: Cuando se hace un relato errado de lo que se menciona como investigación.

Enunciado de conceptos	}	Corresponde Corresponde fragmentaria- mente. Incorrecto No lo menciona
------------------------	---	--

Corresponde : Cuando el concepto expresado coincide con el expuesto en el libro.

Corresponde fragmentariamente: Cuando se expresa el concepto parcialmente o de manera incompleta, con respecto a lo mencionado en el libro del maestro.

Incorrecto: Cuando el concepto expresado está equivocado.

No corresponde: Cuando el concepto expresado no tiene relación con la investigación mencionada.

No lo menciona: Cuando no se recuerda el concepto correspondiente a la investigación relatada.

La información se organizó en base a estas categorías y subcategorías y luego se hizo un recuento para sacar los porcentajes en cada una para más tarde trazar gráficas en los resultados.

Para analizar los datos obtenidos de los alumnos se utilizaron las mismas categorías y subcategorías que con la información proporcionada por los maestros, sólo que esta vez fue en base al libro de texto de Ciencias Naturales y no el libro del maestro. Una vez organizada la información de acuerdo a las categorías y subcategorías y de hacer el conteo correspondiente para sacar los porcentajes, se trazaron gráficas con los resultados.

#### E. PROCEDIMIENTO PARA SACAR LOS PORCENTAJES.

Se tomó como 100% a los 94 maestros de la muestra, de tal manera que hubo 94 relatos de investigaciones y el mismo número de enunciado de conceptos. Para cada subcategoría se sacó el porcentaje relativo con el número correspondiente a la cantidad de cada tipo de relato y el número 94.

Con este procedimiento se hallaron los porcentajes de cada subcategoría dentro de las categorías Relato de investigaciones y Enunciado de conceptos, en toda la muestra. Para analizar ambas categorías por grados en toda la muestra, se sacaron los porcentajes tomando como 100% a los 16 maestros de cada grado, de todas las escuelas. Para cada subcategoría se estableció el porcentaje con el número correspondiente y el número 16.

Para contrastar el desempeño de los maestros del Distrito Federal y de la provincia y hallar los porcentajes



- 35 -

en ambos casos, se tomó como 100% para el D.F. el número 48 que corresponde al total de maestros en este lugar y como 100% para el Estado de México el número 46 correspondiente al total de maestros en dicho Estado. Entonces para analizar las dos categorías: Relato de investigaciones y Enunciado de conceptos, para cada subcategoría se halló el porcentaje con el número correspondiente y 48 ó 46 según fuera el caso.

Para estudiar las dos categorías según el nivel socioeconómico de las escuelas de toda la muestra, se tomó como 100% al número 24 para las escuelas urbanas de nivel socioeconómico alto y bajo, ya que fueron cuatro escuelas de cada nivel con 6 maestros en cada escuela.

Para las escuelas semiurbanas de nivel socioeconómico alto y bajo y para las rurales de organización completa se tomó como 100% al número 12 porque fueron dos escuelas que integraron cada nivel, en total 12 maestros.

En el caso de las escuelas rurales de organización incompleta se tomó como 100% al número 10, ya que en una escuela había cuatro grados y en la otra había un maestro para 5° y 6° grado y se le consideró como a dos, por lo tanto en total fueron 10 los maestros entrevistados. Entonces para cada subcategoría se sacó el porcentaje con el número correspondiente y los números 24, 12 ó 10 según era el caso.

En el caso de los alumnos, para conocer el porcentaje de investigaciones realizadas por grado en toda la muestra con relación a los libros de Ciencias Naturales, se contó la cantidad de investigaciones relatadas por grado, a cada uno de estos números se les dividió entre 16 que fueron las escue-

las que integraron la muestra y a su vez se dividieron entre el número total de investigaciones planteadas en los libros de cada grado (51, 45, 81, 62, 61, 42 de 1° a 6°, respectivamente).

Los porcentajes de investigaciones realizadas en el Distrito Federal y en el Estado de México se encontraron dividiendo la cantidad de investigaciones realizadas en cada lugar entre 8 que fue el número de escuelas en cada uno y a este resultado dividiéndolo nuevamente entre 342 que es el número total de investigaciones contenidas en los seis libros de Ciencias Naturales, de 1° a 6° grado.

En las categorías Relato de investigaciones y Enunciado de conceptos en toda la muestra se hallaron los porcentajes de cada subcategoría, tomando como 100% al número 508 que corresponde al total de relatos y a la misma cantidad de enunciados dados por los alumnos de todos los grados en todas las escuelas de la muestra y el número correspondiente a cada categoría.

Para encontrar el porcentaje de cada subcategoría dentro de la categoría Relato de investigaciones por grado, se sumaron las cantidades de cada tipo de relato y se dividieron cada una entre el total obtenido, para cada grado el total fue diferente. El mismo procedimiento se siguió para encontrar los porcentajes en la categoría.

Para contrastar el desempeño de los alumnos, en lo que se refiere a Relato de investigaciones en el Distrito Federal y en la provincia, se tomó como 100% para el D.F. al número 317 que corresponde a la cantidad de investigaciones relatadas en este lugar y para el Estado de México el

100% corresponde al número 191, que es el total de relatos hechos en dicho Estado. Para cada subcategoría se halló el porcentaje con el número correspondiente y 317 ó 191 según fuera el caso.

Para la categoría Enunciado de conceptos se procedió de la misma manera sólo que se tomó como 100% el número 326 para el Distrito Federal y el 182 para el Estado de México. Los porcentajes de las dos categorías, analizadas por niveles socioeconómicos se hallaron sumando las cantidades de cada subcategoría y dividiendo los números de cada una entre el total.

Los porcentajes de investigaciones realizadas por niveles socioeconómicos, con respecto al libro de texto, se encontraron sumando el número de investigaciones realizadas en cada nivel y dividiéndolo entre 342 que es el número total de investigaciones que hay en los seis libros, de 1° a 6° grado.

En las gráficas donde se hace un análisis comparativo del desempeño de los maestros y de los alumnos, en todas las modalidades; se utilizó como índice constante de comparación la subcategoría "correcto".

Se tomó la subcategoría "correcto" dado que sólo para ésta poseíamos criterios precisos para su calificación en los libros de texto, tanto para las investigaciones como para los conceptos, mientras que en las otras subcategorías los márgenes de error en la interpretación podrían ser más amplios.



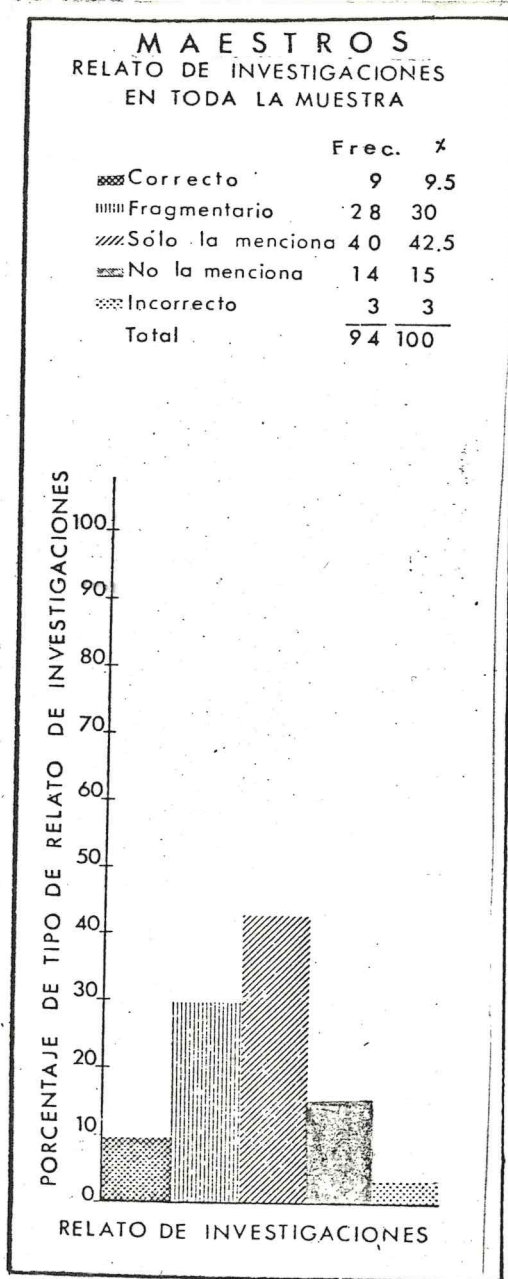
## CAPÍTULO III

## PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.

En este capítulo haremos la presentación de los datos obtenidos tanto de los maestros como de los alumnos, en relación al recuerdo que ambos grupos tienen de las investigaciones y de los conceptos que plantean los libros de texto de Ciencias Naturales. Analizaremos también las tendencias más relevantes y en cada caso haremos las interpretaciones más pertinentes.

De los 94 maestros que conformaron la muestra diseñada para esta investigación, 88,3% manifestaron usar los libros de Ciencias Naturales y 11.7% expresaron que no los usaban.

En general los maestros que usan los libros mostraron aceptación y agrado por los mismos; opinaron además que son sencillos y bonitos, que los niños pueden conocer la naturaleza a través de las investigaciones y en ese sentido son acertados, además de que se relacionan con el medio en donde viven los alumnos. Muchos maestros coinciden en calificar los libros como muy importantes para el desarrollo de los conocimientos de los alumnos y de su vida misma. De lo anteriormente expuesto se puede inferir que en general los maestros están de acuerdo con el contenido de los libros de texto de Ciencias Naturales y que, contrariamente a lo esperado, los utilizan bastante; aunque esto hay que tomarlo con cierta precaución ya que sería mediante otro tipo de investigaciones que se podría conocer la opinión que los maestros tienen, realmente sobre los libros.



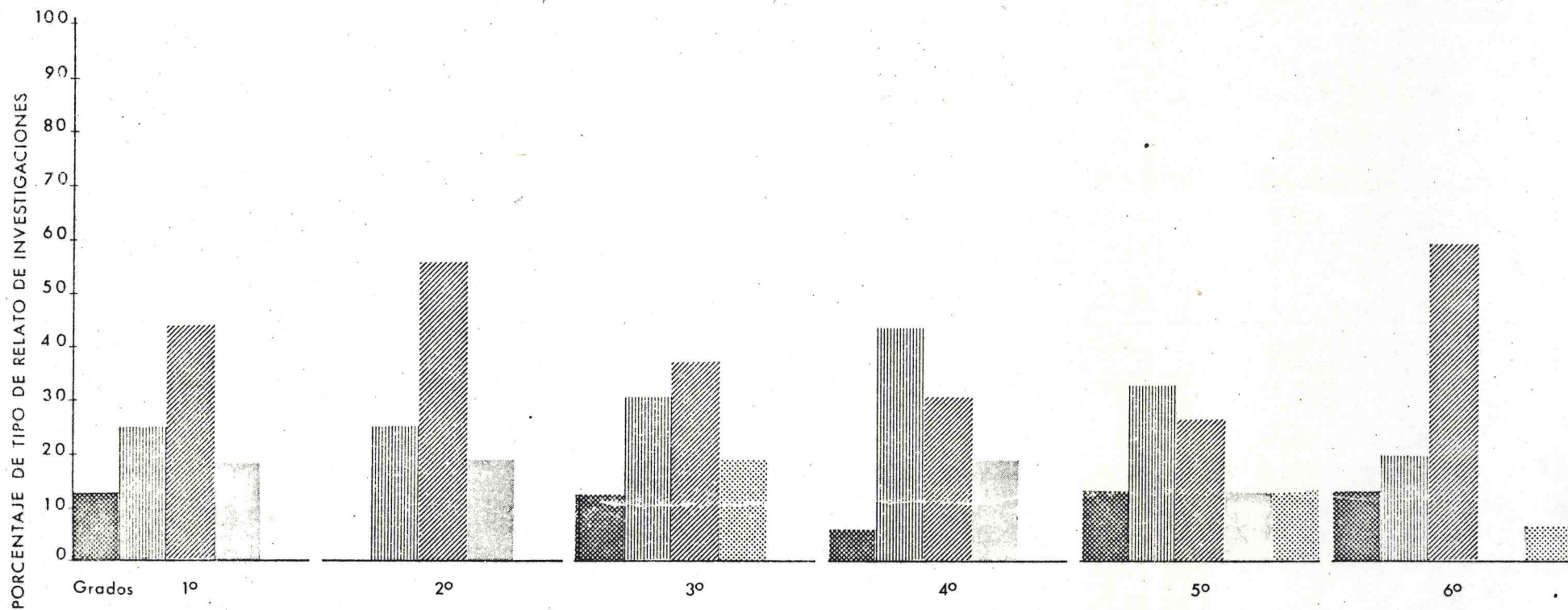
Gráfica 1.

La Gráfica 1 muestra los porcentajes de los diferentes tipos de relatos de las investigaciones narradas por los maestros de toda la muestra. Aquí se puede observar que hubo únicamente 9.5% de relatos correctos y 42.5% de los maestros sólo mencionaron las investigaciones, es decir, dieron el nombre o el tema de la investigación, pero no pudieron recordar nada más.

## MAESTROS

### RELATO DE INVESTIGACIONES POR GRADO EN TODA LA MUESTRA

	1º Grado		2º Grado		3º Grado		4º Grado		5º Grado		6º Grado	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Correcto	2	12.5	0	0	2	12.5	1	6	2	13.3	2	13.3
Fragmentario	4	25	4	25	5	31	7	44	5	33.4	3	20
Sólo la menciona	7	44	9	56	6	37.5	5	31	4	26.7	9	60
No la menciona	3	18.5	3	19	3	19	3	19	2	13.3	0	0
Incorrecto	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.3	1	6.7
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>



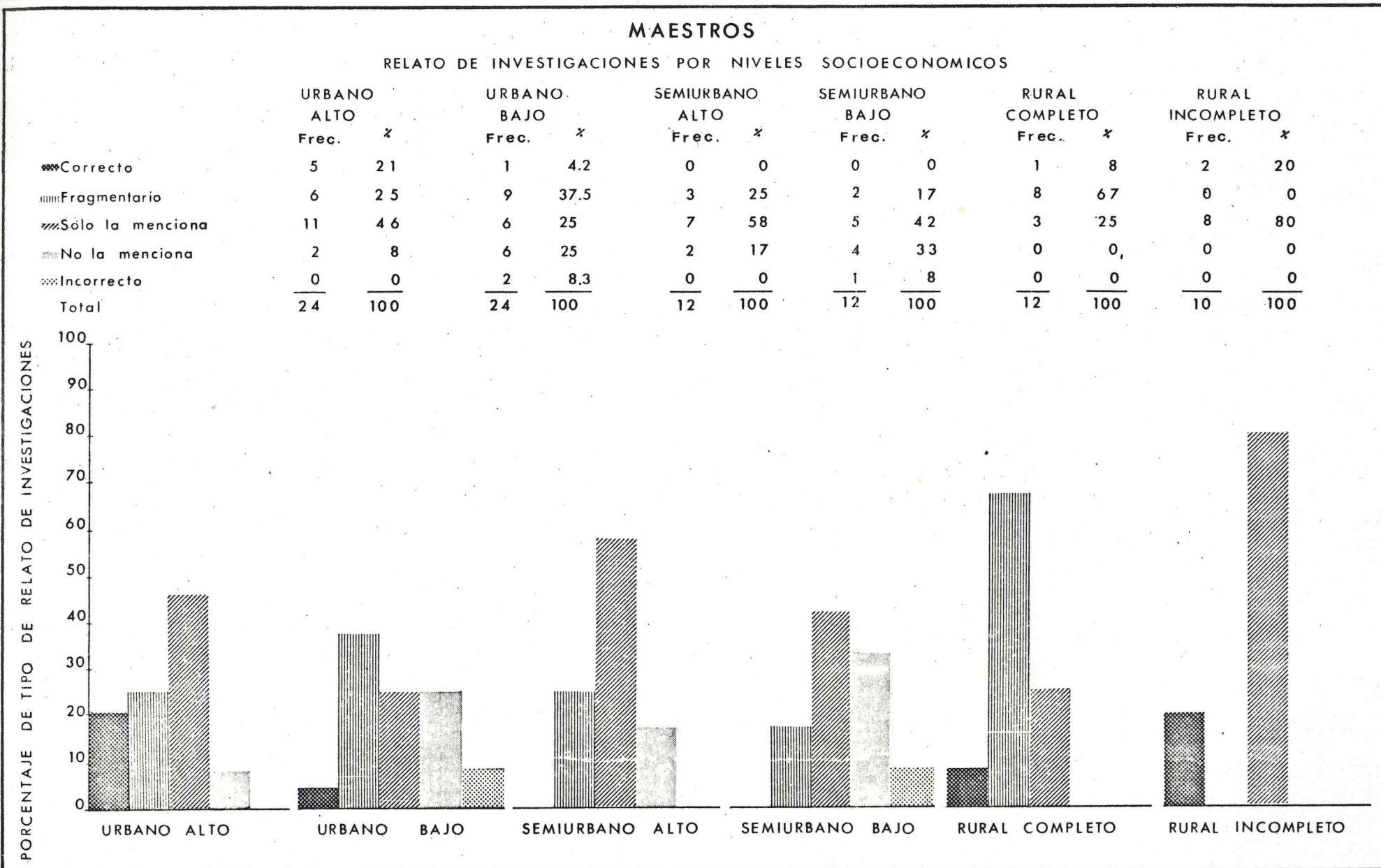
Gráfica 2.

Haciendo un análisis por grado, de 1º a 6º grado; (Gráfica 2) se ve que en 5º y en 6º grado el 13.3% de los maestros hacen relatos correctos; en 1º y en 3º grado el 12.5%; en 4º grado sólo el 6% y en 2º grado el 0% es decir que ningún maestro hizo un relato correcto.

En la categoría "Sólo la menciona" es donde se encuentran los mayores porcentajes, entre 26.7% y 60%, correspondiendo



el primero a 5° grado y el segundo a 6° grado. Sólo en 5° y en 6° grado se presentan relatos incorrectos, siendo los porcentajes 13.3% y el 6.7% respectivamente.



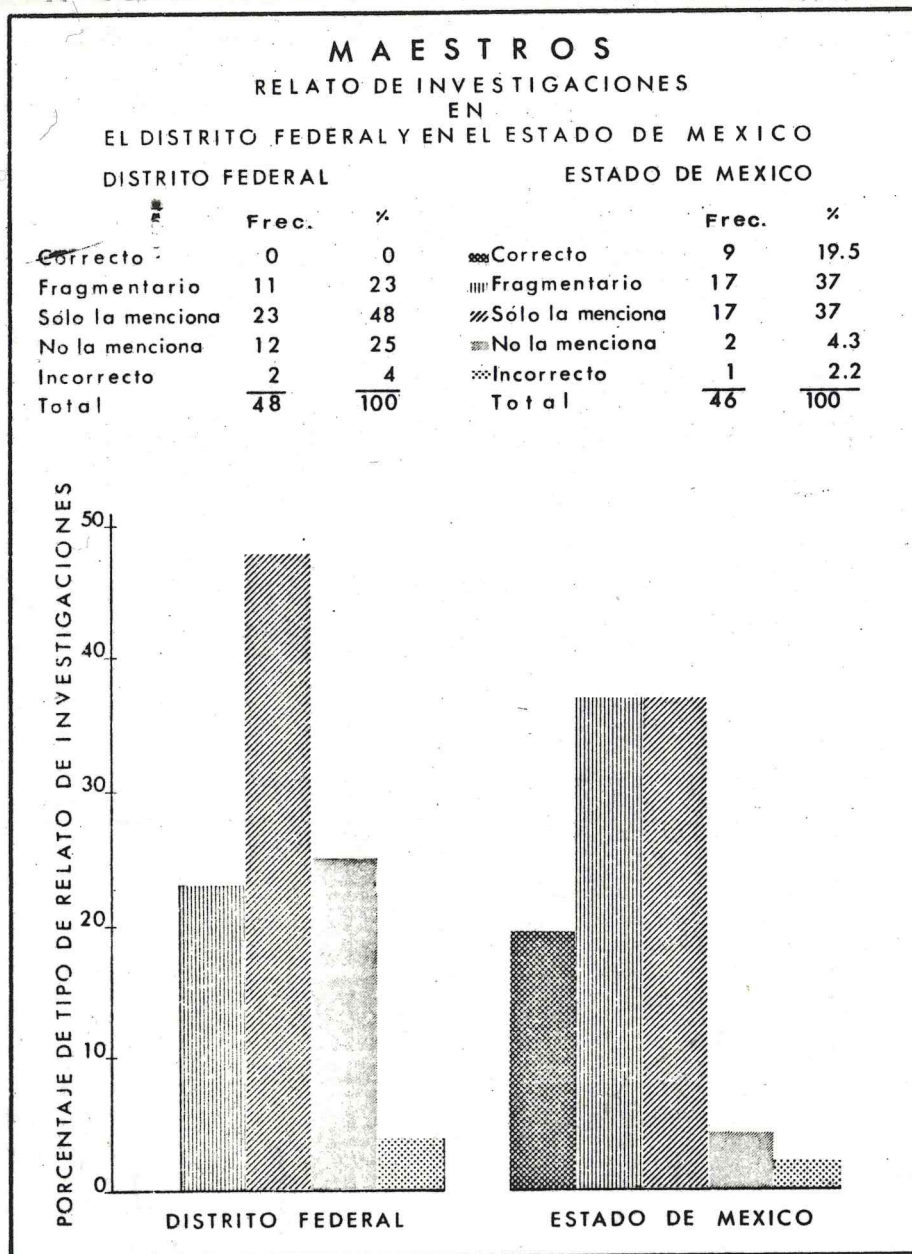
Gráfica 3.

Cotejando el desempeño de los maestros en lo que se refiere al relato de las investigaciones, en los distintos niveles socioeconómicos de las escuelas (Gráfica 3), se observa

que los porcentajes para la categoría "Correcto" varían de 0% a 21%. El porcentaje mayor corresponde a los maestros de las escuelas de tipo Urbano Alto y Rural Incompleto, y el menor a los maestros de las escuelas de tipo Semiurbano Alto y Semiurbano Bajo.

Para la categoría "Sólo la menciona" los porcentajes se encuentran entre 25% y 80%. El porcentaje más alto es para los maestros de las escuelas Rurales Incompletas y el menor para los de las escuelas de tipo Urbano Bajo y Rural Completo.

En cuanto a la categoría "Correcto", ésta aparece en los medios rural y urbano, siendo en el medio rural en el que se obtiene un mayor porcentaje (13.6% contra 12.5% en el medio urbano), sin que la diferencia sea importante. Habría que buscar una explicación en cuanto a la ausencia de esta categoría en el medio suburbano.



Gráfica 4.

Compararemos los porcentajes de relatos correctos de las investigaciones, efectuados por los maestros del Distrito Federal con los del Estado de México (Gráfica 4). Los primeros representan a las escuelas de la capital de la República y los segundos a los de la provincia.

En el Estado de México el 19.5% de los maestros hicie-



ron relatos correctos, es decir que recordaron las investigaciones como las plantean los libros de texto de Ciencias Naturales, mientras que en el Distrito Federal ningún maestro relató correctamente una investigación, entonces para el Distrito Federal el porcentaje fue nulo (0%).

En el Estado de México hubo un 37% de los maestros que sólo mencionaron las investigaciones, es decir que dieron solamente el nombre o el tema de las mismas, mientras que en el Distrito Federal el porcentaje fue de 48%.

### Cómo relatan las investigaciones los maestros.

La manera en que los maestros relataron las investigaciones se puede observar en las Gráficas 1, 2, 3 y 4.

Un porcentaje muy bajo de los maestros hicieron relatos correctos en relación al porcentaje de maestros que sólo mencionaron las investigaciones. Por ejemplo, aunque se les pidió a los maestros que relataran cómo habían guiado y desarrollado la investigación, únicamente dieron los nombres o los temas de las mismas: "Los globos, electricidad" o "Rocas" o "Estados del agua".

Considerando los datos expuestos y teniendo en cuenta los más relevantes, se puede pensar que la tendencia general entre los maestros es la de tener escasos recuerdos de las investigaciones planteadas en los libros de texto de Ciencias Naturales.

Nuestra interpretación acerca del pobre desempeño que, en general, tienen los maestros en cuanto al relato de las investigaciones, se basa en el análisis de las entrevistas con los maestros de toda la muestra, por grado, por niveles socioeconómicos y comparando los de la capital con los de la provincia. Independientemente de las variables que se manejaron, en todos

los casos los relatos acerca de las investigaciones fueron similares.

Podría pensarse que estos resultados se deben a que la entrevista inhibe en cierta medida la espontaneidad, no obstante que las entrevistas se desarrollaron, casi siempre, en un ambiente de confianza. Los maestros participaron sin dificultad, contestaron a las preguntas formuladas e hicieron comentarios acerca de la manera como los alumnos se desenvuelven durante las clases de Ciencias Naturales. Sin embargo, en el momento de hacer los relatos de las investigaciones que habían realizado, los maestros se mostraron inseguros en sus respuestas en la mayor parte de los casos. La entrevistadora formuló entonces preguntas para que los maestros recordaran más acerca de la investigación que habían mencionado. Es de notar que la mayoría de las respuestas fueron sobre hechos aislados. Por ejemplo, a la pregunta "¿Recuerdan alguna investigación?" un maestro contestó:

"El termómetro"

Entonces se preguntó nuevamente:

E- ¿Cómo lo hicieron?

M- Con alcohol

E- ¿Recuerdan algo más?

No hubo respuesta.

E- ¿Usaron un frasco, alcohol, qué más?

El maestro no recordó y siguió con otros temas.

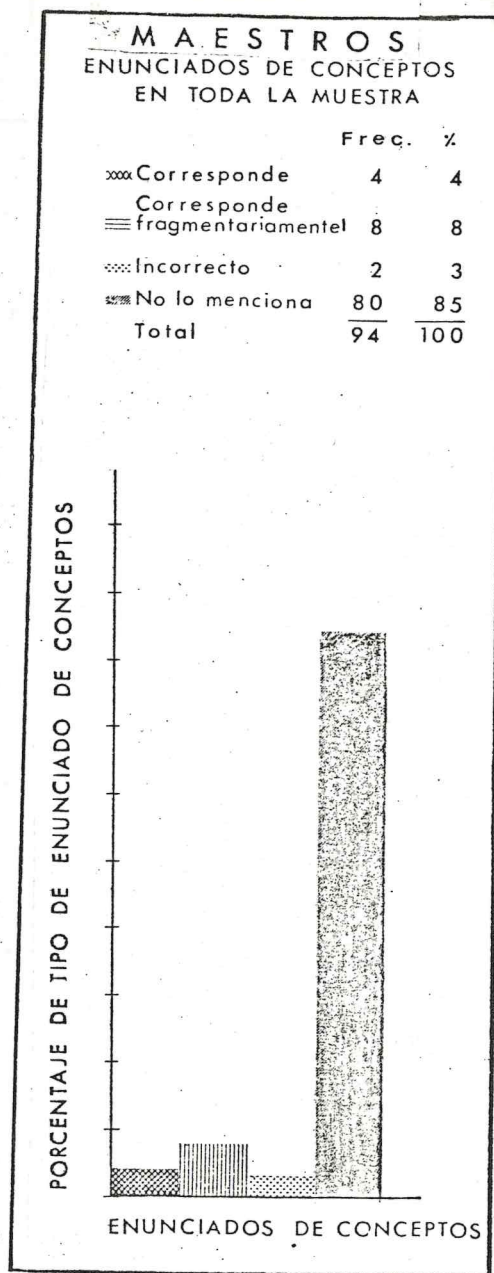
En general las respuestas fueron de este tipo; aunque se intentó varias veces indagar para lograr más información, ésta no se obtuvo.

Un comportamiento de este tipo en los maestros se puede relacionar con el hecho de que en un momento dado se hubieran sentido examinados y por lo tanto nerviosos; aunque así fuera se puede pensar que, si ellos hubieran realizado realmente

las investigaciones hubieran podido recordar alguna.

De todas maneras recordaremos que aquí puede existir un punto débil en la metodología. Si repitiéramos un estudio similar incluiríamos en el procedimiento un período mayor de tiempo después de las preguntas, para darle oportunidad a los maestros de elaborar las respuestas y se buscaría la manera de probar mejor las mismas, a través de un cuestionamiento más preciso para tal efecto.





Gráfica 5.

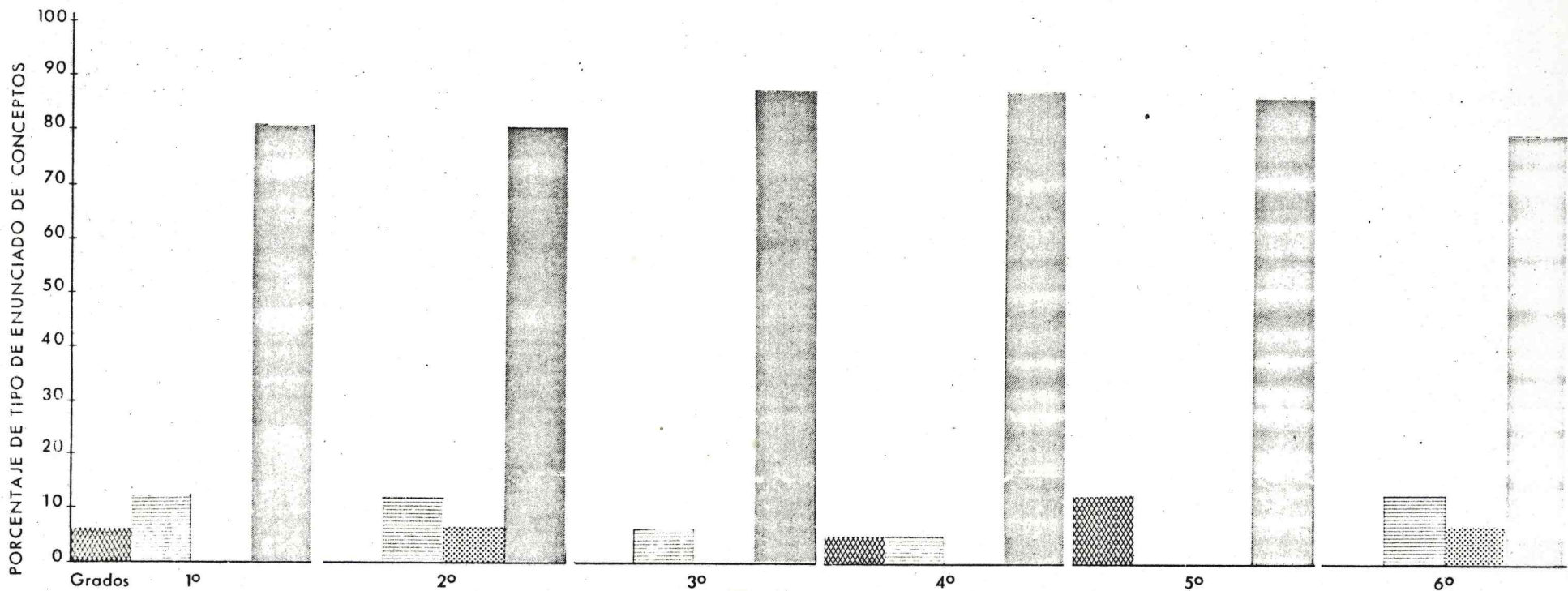
En esta Gráfica 5, que se refiere al enunciado de los conceptos dado por los maestros de toda la muestra, vemos que sólo el 4% enuncia conceptos que corresponden con las investigaciones relatadas. Tales conceptos son pues correctos.

El 85% de los maestros no mencionan ningún concepto ya sea porque no los recuerdan o porque no los conocen.

## MAESTROS

### ENUNCIADO DE CONCEPTOS POR GRADO EN TODA LA MUESTRA

	1º Grado		2º Grado		3º Grado		4º Grado		5º Grado		6º Grado	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Corresponde	1	6.3	0	0	0	0	1	6.25	2	13	0	0
Corresponde fragmentariamente	2	12.5	2	12.5	2	12.5	1	6.25	0	0	2	13
Incorrecto	0	0	1	6.3	0	0	0	0	0	0	1	7
No lo menciona	13	81.2	13	81.2	14	87.5	14	87.5	13	87	12	80
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>



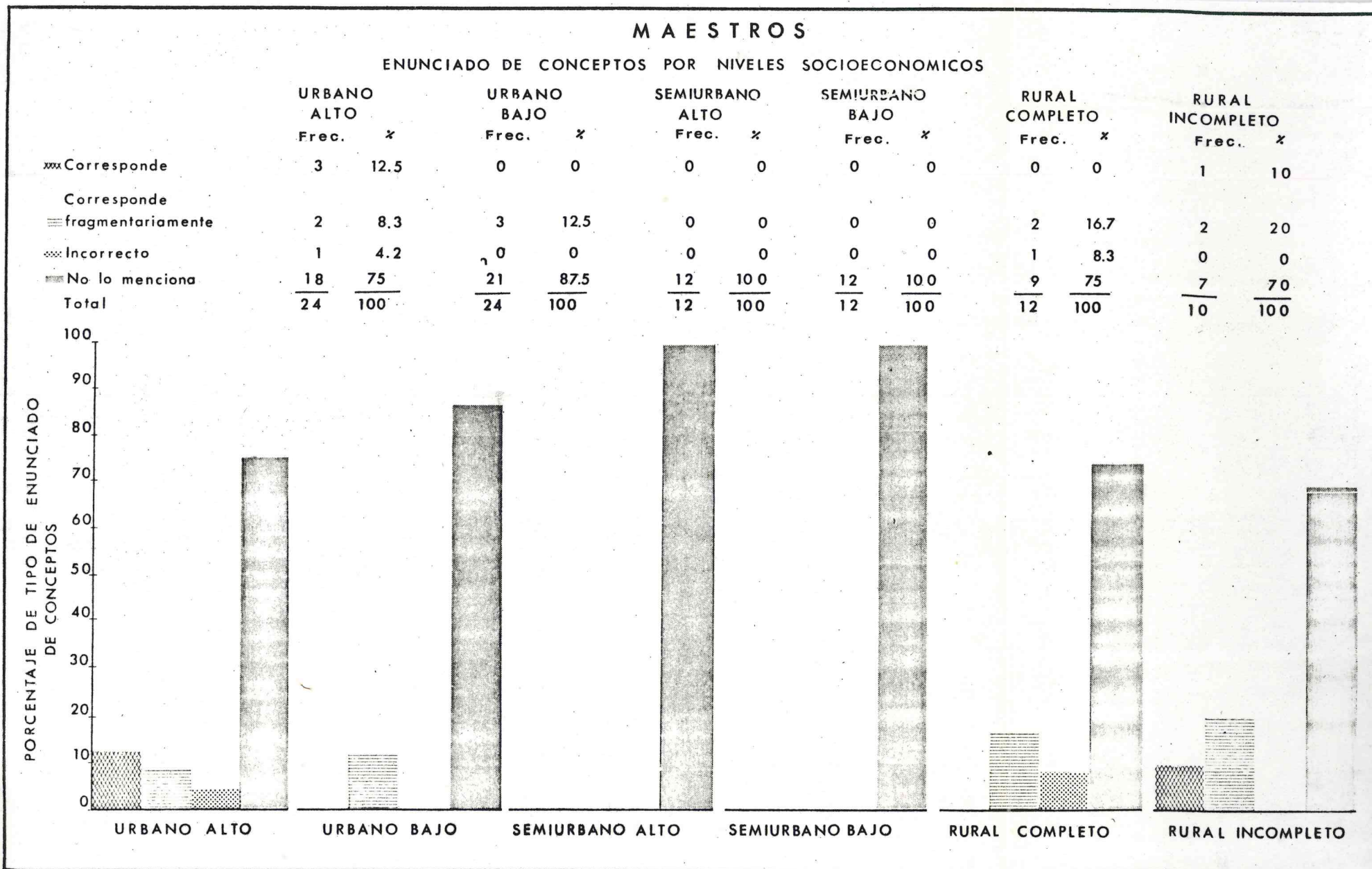
Gráfica 6.

En lo que se refiere al enunciado de los conceptos dados por los maestros en los diferentes grados (Gráfica 6), se ve que el mayor porcentaje de conceptos que corresponden con los relatos de las investigaciones, se da en 5º grado y es el 13%. En 1º y en 4º grado los porcentajes son similares, 6.3% y 6.25% respectivamente. En 2º, 3º y 6º grados es 0%, es decir que no hubo



conceptos que correspondieran con las investigaciones relatadas.

Aquí los porcentajes más altos se encuentran dentro de la categoría "No la menciona". En 3° y en 4° grados hay 87.5%, en 5° grado 87%, en 1° y 2° grados 81.2% y en 6° grado 80%.



Gráfica 7.

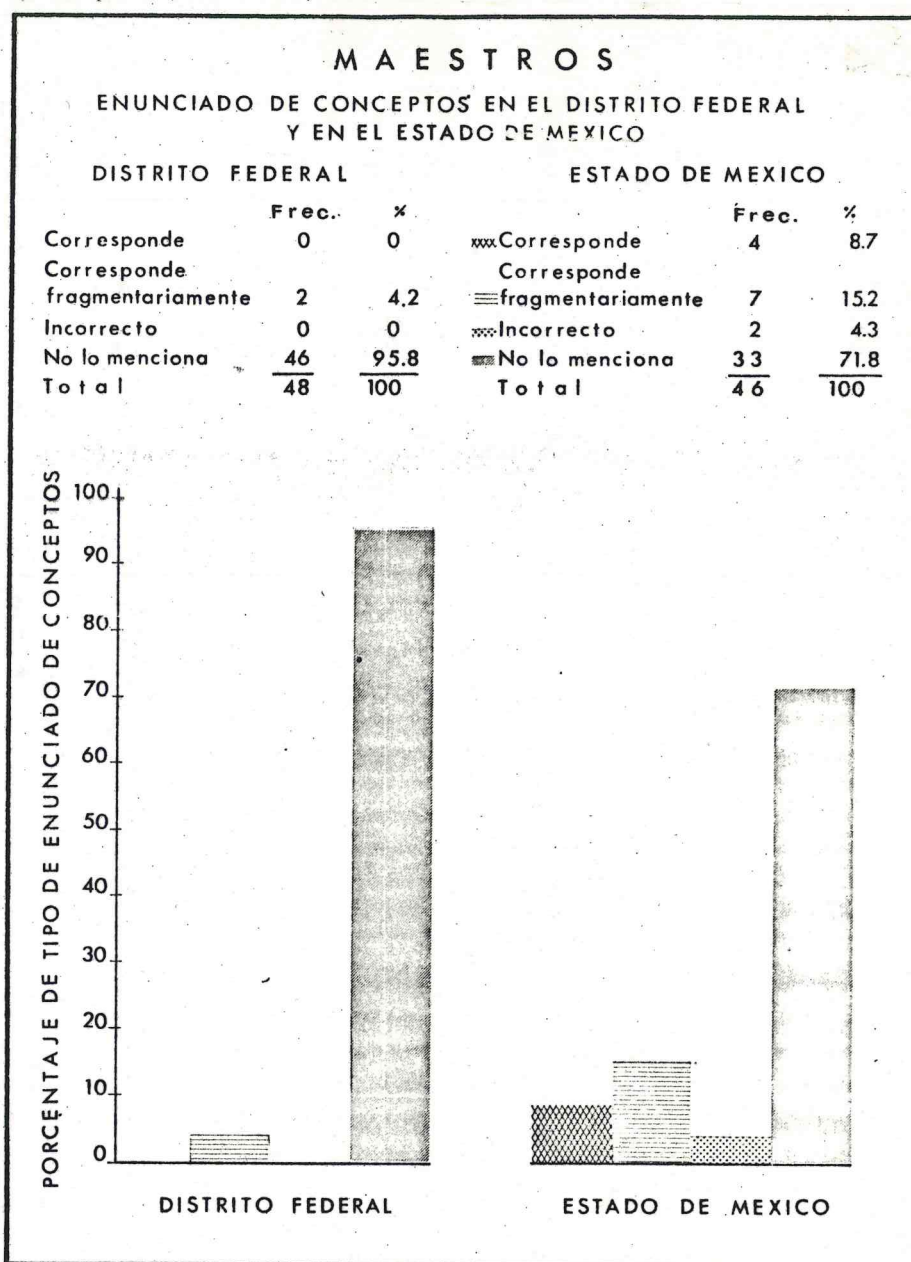
Comparando las respuestas de los maestros en relación



a su conocimiento de los conceptos, en las escuelas de diferentes niveles socioeconómicos (Gráfica 7), los porcentajes dentro de la categoría "Corresponde" varían de 0% a 12.5%, siendo el primero predominante.

Los maestros de las escuelas Rurales Incompletas dieron 10% de enunciados que corresponden con los relatos de las investigaciones que ellos mencionaron, es decir 10% de enunciados correctos, mientras que los maestros de las escuelas de tipo Urbano Alto, enunciaron correctamente el 12.5% de los conceptos.

El porcentaje de maestros que no menciona ningún concepto es del 70% (Escuelas Rurales Incompletas), hasta el 100% (Escuelas Semiurbanas).



Gráfica 8.

En relación al enunciado de los conceptos (Gráfica 8), en el Estado de México el 8.7% de los maestros recordaron los conceptos que corresponden con los relatos que ellos hicieron de las investigaciones, en tanto que en el Distrito Federal hubo 0%, ningún maestro enunció correctamente un concepto.

Los porcentajes más altos se sitúan en la categoría "No lo menciona": el 95.8% de los maestros del Distrito Federal y el 71.8% de los del Estado de México, no recordaron los conceptos.

Cómo enuncian los conceptos los maestros.

En lo que se refiere al enunciado de conceptos por parte de los maestros, es decir al recuerdo que ellos manifiestan de los conceptos contenidos en los libros de texto de Ciencias Naturales, se puede decir que existe la misma tendencia que con el relato de las investigaciones; la inmensa mayoría de los maestros no los mencionan, ya sea porque no los recuerdan o porque no los conocen.

En las gráficas 5, 6, 7 y 8 que representan el análisis del desempeño de los maestros, en relación a cómo enuncian los conceptos, en toda la muestra, por grado, por nivel socioeconómico de las escuelas y en la capital y la provincia, se puede apreciar que estas variables no influyen en el recuerdo que los maestros mostraron tener de los conceptos.

Por ejemplo un maestro de 2° grado se expresó así:

M- Se me viene a la memoria "Cómo se desarrolla una planta".

Salimos y conseguimos plantas.

Cada equipo una clase de planta.

Se llevan al salón y se siembran.

E- ¿Qué vieron?

M- Forma y composición del suelo.

Ver qué elementos necesitan las plantas para desarrollarse.

Partes de la planta.

E- ¿Para qué les sirvió conocer todo eso?

No hay respuesta.

E- ¿Por qué vieron forma y composición del suelo?

M- Los niños hacen sus polémicas, a la mayor parte hay que ayudarlos.

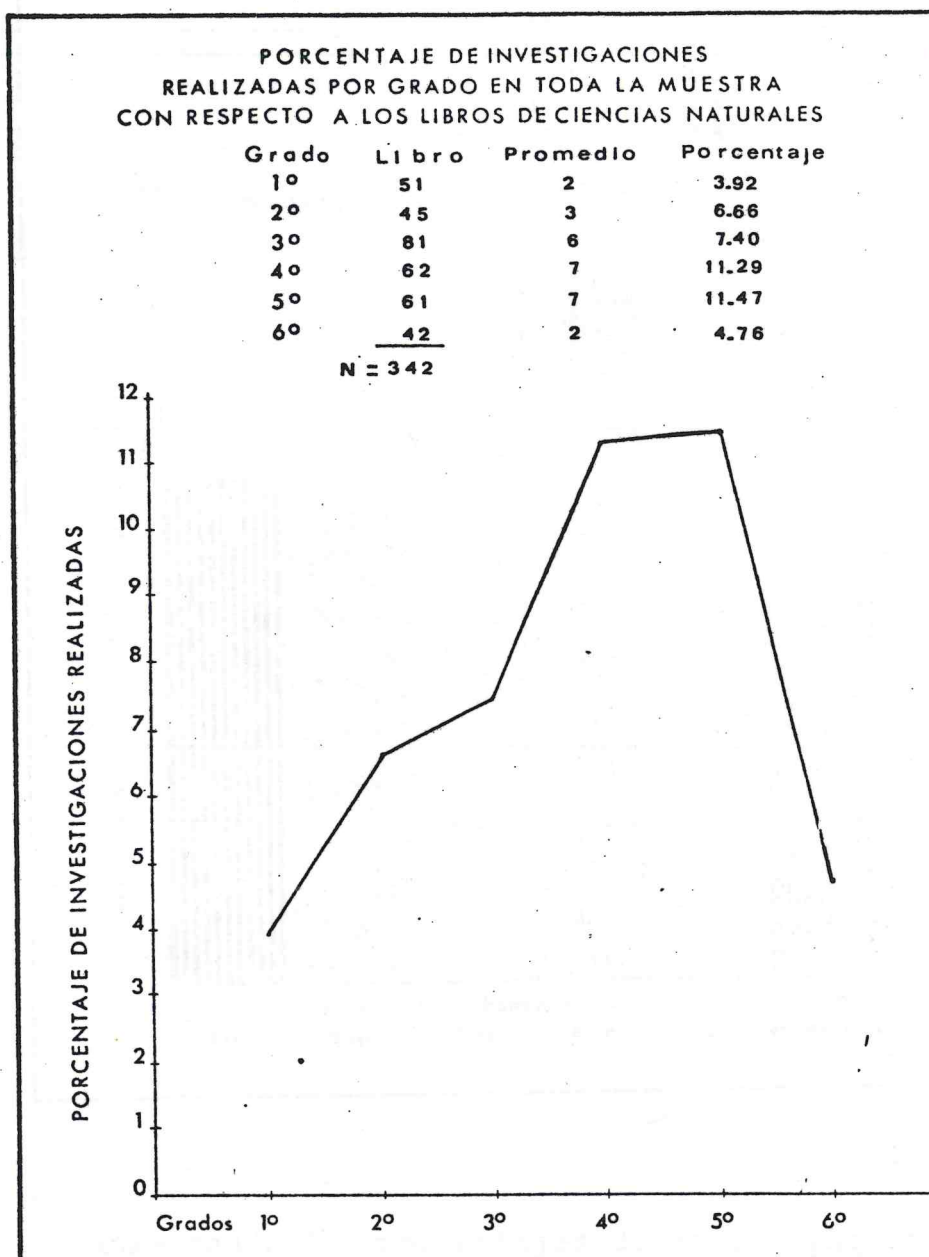


Es de notar que, en relación con lo enunciado en el libro: "Al crecer y desarrollarse una planta, primero aparece la raíz, después el tallo y las hojas y finalmente las flores. Parte de la flor se transforma en fruto y en él están las semillas", los conceptos no están contenidos en las respuestas del maestro.

Es muy bajo el porcentaje de maestros que enunciaron conceptos que correspondan con las investigaciones relatadas; es decir que muy pocos recordaron correctamente los conceptos de Ciencias Naturales que se hallan en los libros de texto.

Por otra parte, parece ser que, en general, los maestros no tienen claro el propósito de las investigaciones; es decir que por medio de una actividad determinada se llega a un conocimiento específico.

Resumiendo todos los datos que se relacionan con los maestros, se puede decir que una gran proporción de ellos no recuerdan ni las investigaciones ni los conceptos correspondientes contenidos en los libros de texto de Ciencias Naturales. Estos datos nos resultan sorprendentes y posiblemente difíciles de explicar. Parecería que los maestros no le prestan la debida atención al contenido de las Ciencias Naturales, al no interpretar las investigaciones ni conocer los conceptos.

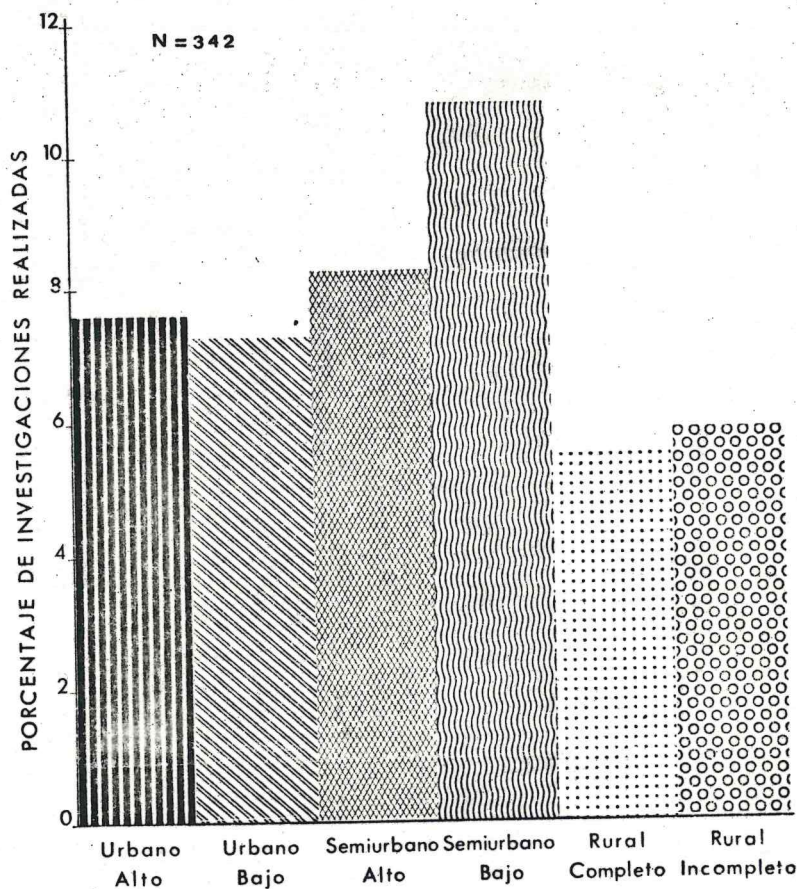


Gráfica 9.

Los mayores porcentajes de investigaciones referidas en promedio, por grado y en relación con los libros de texto (Gráfica 9), se encuentran en 4° y 5° grado; dichos porcentajes son similares: 11.29% y 11.47% respectivamente. En 2° y 3° grado: 6.66% y 7.40% y en 1° y 6° grado: 3.92% y 4.76% respectivamente.

INVESTIGACIONES REALIZADAS POR NIVELES SOCIOECONOMICOS  
CON RESPECTO A LOS LIBROS DE CIENCIAS NATURALES

	Promedio	Porcentaje
Urbano Alto	26	7.6
Urbano Bajo	25	7.3
Semiurbano Alto	29	8.4
Semiurbano Bajo	37	10.8
Rural Completo	19	5.5
Rural Incompleto	20	5.8



Gráfica 10.

Analizando los porcentajes de investigaciones realizadas en las escuelas de distintos niveles socioeconómicos (Gráfica 10), vemos que los porcentajes más altos los dan las escuelas de tipo Semiurbano Alto y Semiurbano Bajo, siendo estos 8.4% y 10.8% respectivamente.

Los porcentajes más bajos se encuentran en las escuelas de tipo Rural Completo: 5.5% y Rural Incompleto 5.8%.



**INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL DISTRITO FEDERAL  
Y EN EL ESTADO DE MEXICO CON RESPECTO A  
LOS LIBROS DE CIENCIAS NATURALES**

	Escuelas	Libro N(342) x Esc.	Frecuencia	Porcentaje
Distr. Fed.	8	2.736	248	9.06
Edo. Mex.	8	2.633	168	6.31



Gráfica 11.

Comparando a las escuelas de la capital con las de la provincia (Gráfica 11), se observa que en las primeras se relató 9.06% de las investigaciones que contienen los libros de texto, mientras que en las escuelas del Estado de México se narró el 6.31% de dichas investigaciones.

Nota a la Gráfica 11. Para calcular los porcentajes de

las investigaciones realizadas en el Distrito Federal y el Estado de México, se tomó como el 100%, el producto obtenido de multiplicar el total de las investigaciones planteadas en los libros para los seis grados de primaria (N=342) por el número de escuelas observadas. En el caso del Estado de México en una escuela no había grupo ni de quinto ni de sexto, de ahí que el factor obtenido sea diferente que el del Distrito Federal.

#### Investigaciones relatadas por los alumnos.

La información proporcionada por los alumnos nos dió algunos elementos para saber en qué medida se estaban realizando, en los distintos grados, las investigaciones planteadas en los libros de texto.

Observando la Gráfica 9 se puede apreciar el bajo porcentaje de investigaciones que se realizan en la escuela con respecto a las que se encuentran planteadas en los libros de texto. Es de notar el aumento progresivo de investigaciones realizadas del primero al quinto grado, para disminuir notablemente en el sexto grado. En este último el número de investigaciones es tan bajo, en promedio, como en el primer grado.

Analizando la Gráfica 10, también vemos que no hay diferencias muy marcadas en cuanto al número de investigaciones realizadas en las escuelas de distinto nivel socioeconómico.

Encontramos que los porcentajes de relatos de investigaciones son bajos en relación a la cantidad de investigaciones planteadas en los libros. Si se toman los relatos hechos por los alumnos como el número total de investigaciones realizadas, se puede decir que son muy pocas. En las escuelas de tipo Semiurbano Bajo es en donde se realizan más investigaciones y menos en las de tipo Rural Completo e Incompleto.

En la Gráfica 11 se muestra la diferencia en los porcentajes de investigaciones realizadas en el Distrito Federal y en el Estado de México; se puede apreciar ahí que en ambos casos los porcentajes son bajos, 9.06% y 6.31% respectivamente. De las tres gráficas que acabamos de analizar, se desprende, en general, que en las escuelas se hacen pocas investigaciones de Ciencias Naturales en relación con las planteadas en los libros de texto.

Ahora bien, aunque durante las entrevistas los alumnos hicieron gran número de relatos, siempre se repitieron, con una cierta frecuencia, las mismas investigaciones. Así por ejemplo, en primer grado la Investigación que más narraron los alumnos fue la 2, de la Lección 8, "Cómo nacen las plantas". En segundo grado la Investigación 1, de la Lección 7, "Las partes de las plantas". En tercer grado la 1, de la Lección 15, "La electricidad". En cuarto grado la Investigación 4, de la Lección 4, "El calor". En quinto grado la Investigación 2, de la Lección 15, "El petróleo". En sexto grado la 1, de la Lección 6, "Movimiento".

Las investigaciones antes mencionadas a las que llamaremos "tradicionales" se hacen en la mayoría de las escuelas; otras tales como "Las piedras", "Los imanes", "Los seres vivos y el medio", "De qué están hechas las cosas", "La combustión" o "La contaminación", casi no se realizan. Explicar por qué se hacen ciertas investigaciones mientras que otras no, sería motivo de un estudio más específico. Sin embargo podríamos anticipar como hipótesis que tal vez sea porque son temas muy sencillos y generalmente conocidos por los maestros desde su formación profesional. Por otra parte, los materiales para su ejecución son muy accesibles (una planta, un globo, una canica, etc.), y en general se prestan para manipulaciones concretas por parte de los alumnos y para mantener el orden y la limpieza en el salón de clase.

#### Participación de los alumnos durante la entrevista.

Las entrevistas con los alumnos fueron muy interesantes.



Los niños se mostraron siempre entusiastas y contentos de poder participar. Todos querían relatar algo de lo que habían hecho en las clases de Ciencias Naturales y en sus rostros se reflejaba la alegría de saber algo acerca de lo que se les preguntaba.

La participación de los niños fue muy alentadora ya que en general, no importando las variables que se manejaron (en particular el nivel socioeconómico de los alumnos), todos recordaron alguna investigación.

Durante la entrevista con los niños de una escuela de tipo Rural Incompleto (existía sólo hasta cuarto grado), donde las bancas en su gran mayoría estaban rotas y muchos chicos descalzos y con ropas raídas, una niña se puso de pié y con mucha seguridad y entusiasmo se dirigió a la entrevistadora, y dijo: "¡Maestra! ¡Maestra! Déjeme hablar que yo tengo muchas cosas que decir".

La animación y el interés que sienten los niños cuando hablan de las investigaciones, demuestra la importancia que para ellos tiene realizar actividades escolares que alimenten su entusiasmo y que a la vez les permitan adquirir conocimientos. Cuando un niño sabe no teme responder a las preguntas que se le hacen; es más, no espera las preguntas sino que participa espontáneamente.

Teniendo presente el ambiente de la entrevista y la actitud de los alumnos, veamos qué y cómo recordaron lo que hicieron durante las clases de Ciencias Naturales.

#### Cómo relatan los alumnos las investigaciones.

Observando las Gráficas 12, 13, 14 y 15 que se refieren al relato de las investigaciones proporcionado por los alumnos, en toda la muestra (Gráfica 12), para los seis grados (Gráfica 13),

según los diferentes niveles socioeconómicos (Gráfica 14), y situados en la capital y en la provincia (Gráfica 15), se ve claramente que la tendencia de los estudiantes en general, es la de hacer relatos fragmentarios de las investigaciones realizadas, es decir que recuerdan parcialmente el desarrollo de las mismas, aunque no podemos dejar de destacar que también hubo una alta proporción de relatos correctos.

Es muy importante señalar que en la mayoría de los casos y tomando en cuenta las variables antes mencionadas, los alumnos no hacen relatos incorrectos de las investigaciones; los relatos pueden ser incompletos pero no incorrectos. En general los niños tienen ideas claras y bastante precisas de lo que hicieron en Ciencias Naturales.

Un alumno de segundo grado, por ejemplo, relató la Investigación 1 de la Lección 4 como sigue:

"Qué cosas flotan en el agua"

"Pusimos agua en una cubeta y le echamos cosas adentro"

"Era para saber las que se hundían y las que no"

"Flotan y no flotan"

"Las que caen son más pesadas, son más pesadas que las que flotan"

Aquí se puede apreciar que el alumno sabía de qué se trataba la investigación y cómo la habían desarrollado tomando en cuenta que era de segundo grado se puede considerar como un buen relato. Otro ejemplo es el de una niña de tercer grado que relató de la siguiente manera la investigación 3 de la Lección 20 "Los microbios".

"Pusimos una tortilla y le pusimos agua, la tapamos y le salieron pelitos blancos"

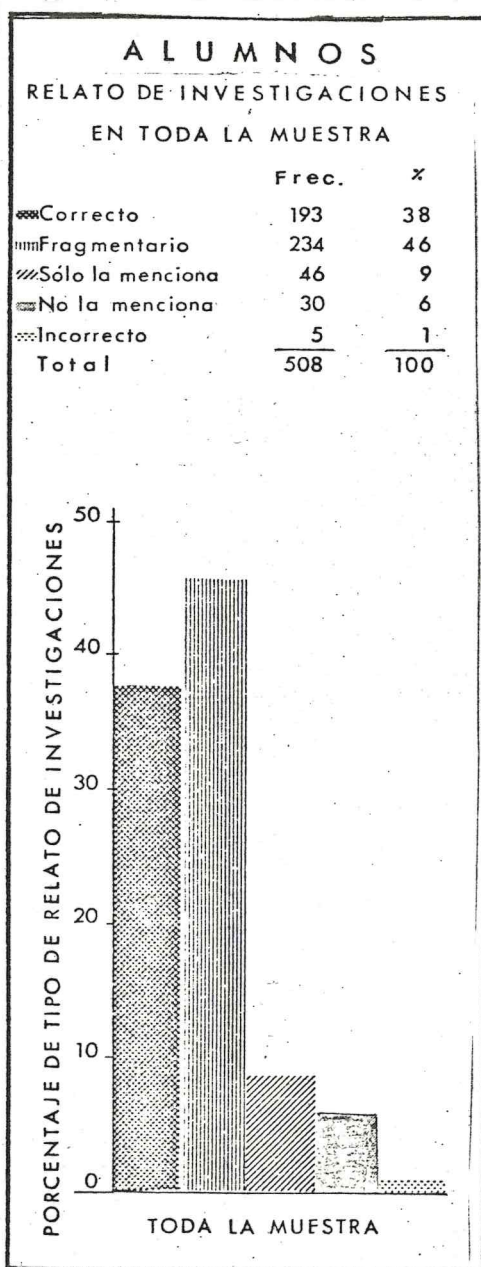
"Son microbios"

"Los microbios son animales chiquitos que se pueden ver sólo con lupa"

En algunos casos otros alumnos completaban el relato hablando de lo importante que es tener conocimientos acerca de los microbios.

Estos ejemplos sirven para mostrar cómo los niños pueden manejar, es decir explicar y relacionar sus conocimientos de las Ciencias Naturales. Veamos ahora, con más detalle, cada una de estas gráficas.



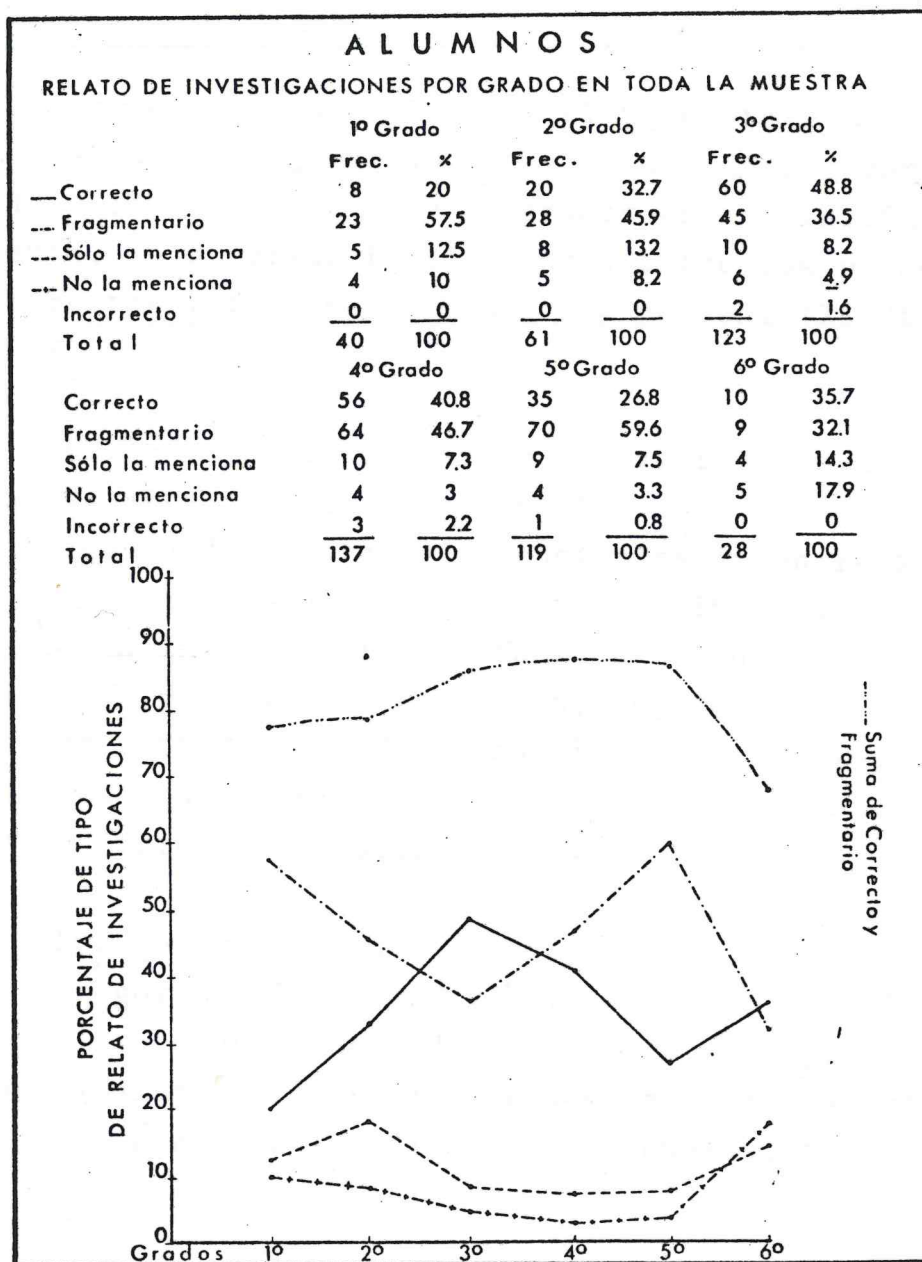


Gráfica 12.

La Gráfica 12 muestra el desempeño de los alumnos de toda la muestra en relación a cómo ellos relatan las investigaciones realizadas y que son planteadas en los libros de texto de Ciencias Na-

turales.

Es de notar que el porcentaje más alto se encuentra en la categoría "Fragmentario", es decir que los alumnos no recuerdan en su totalidad el desarrollo de las investigaciones sino que tienen ideas incompletas sobre las mismas. A esta categoría corresponde el 46% de los relatos. A la categoría "Incorrecto" corresponde el porcentaje menor, 1% de los relatos; son pues muy pocos los alumnos que se equivocan al relatar alguna investigación. Los mayores porcentajes se encuentran en las categorías "Correcto" (28%) y "Fragmentario" (46%), y los menores en "Sólo lo menciona" (9%), "No lo menciona" (6%) e "Incorrecto" (1%).



Gráfica 13.

Analizando cómo relatan las investigaciones los alumnos (Gráfica 13), se observa que en la mayoría de los grados, la mayor parte de los relatos corresponden a la categoría "Fragmentario" con la excepción del



3° y 6° grado en donde los porcentajes de relatos "Correctos" de las investigaciones fueron ligeramente superiores a los "fragmentarios" (48.8 % contra 36.5% en el 3° y 55.7% contra 32.1% para el 6° grado).

Es de notar que mientras el porcentaje de relatos fragmentarios disminuye progresivamente y el de relatos correctos aumenta de 1° a 3° grado, en 4° y 5° grados esta relación se invierte y, finalmente, en 6° grado la diferencia entre los porcentajes de relatos correctos y fragmentarios es muy pequeña (35.7% y 32.1% respectivamente).

El hecho de encontrar en la mayor parte de los casos una frecuencia más alta de relatos fragmentarios que correctos hace preguntarnos en qué medida estas diferencias están en relación con la memoria y las posibilidades que tienen los niños de recordar todos los pasos de una investigación en función de su nivel de desarrollo cognoscitivo. No podemos, en este caso, aventurarnos a hacer interpretaciones en este terreno dado los límites del trabajo; sin embargo, consideramos que este es un problema interesante de destacar para estudiar en futuras investigaciones.

Por lo que respecta a los porcentajes relativamente bajos de las categorías "Correcto" y "Fragmentario" en 6° grado y en relación con los otros grados, dichos porcentajes pueden estar influenciados por la disminución en la frecuencia de investigaciones realizadas en este grado en las diferentes escuelas, así como el bajo

número de investigaciones planteadas en los libros de texto correspondientes (ver Gráfica 9 ).

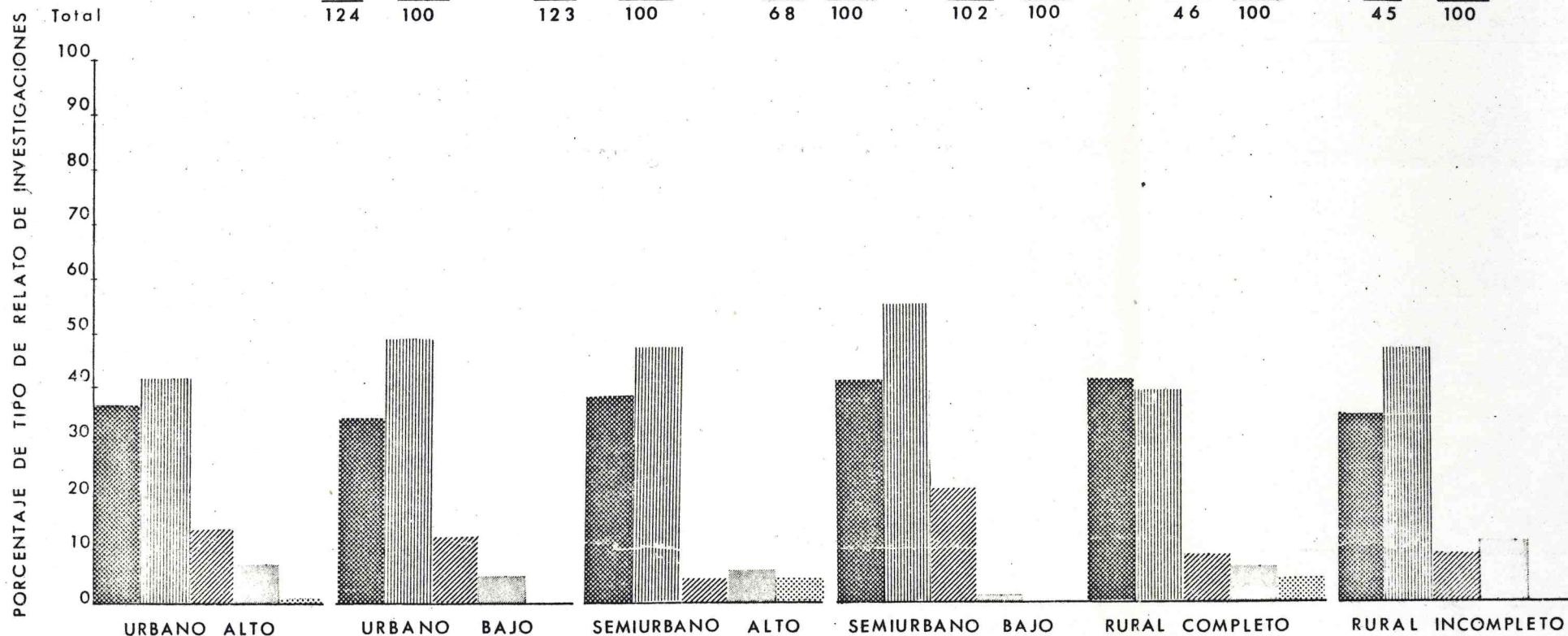
Lo que nos parece más importante de señalar de esta gráfica (13) es que si los alumnos han realizado investigaciones conservan de éstas un recuerdo que puede ser correcto o fragmentario pero en tales casos no pasan de ninguna manera desapercibidas las investigaciones realizadas, de ahí que nos haya resultado interesante acumular las categorías "Correcto" y "Fragmentario" y graficarlas. En este caso se observa una curva en donde no hay diferencias muy importantes entre los seis grados y el recuerdo que los alumnos tienen de las investigaciones es netamente elevado y sigue la misma tendencia que de las frecuencias encontradas en lo que respecta al número de investigaciones realizadas en los distintos grados.

Finalmente, y corroborando lo que acabamos de mencionar en relación al recuerdo de las investigaciones realizadas, es de notar los bajos porcentajes registrados en las categorías "Sólo lo menciona" y "No lo menciona".

## ALUMNOS

## RELATO DE INVESTIGACIONES POR NIVELES SOCIOECONOMICOS

	URBANO ALTO		URBANO BAJO		SEMIURBANO ALTO		SEMIURBANO BAJO		RURAL COMPLETO		RURAL INCOMPLETO	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Correcto	45	36.3	42	34.1	26	38.2	42	41.2	19	41.3	15	33.3
Fragmentario	52	41.9	60	48.8	32	47.1	56	55	18	39.1	21	46.7
Sólo la menciona	17	13.7	15	12.2	3	4.4	3	2.9	4	8.7	4	8.9
No la menciona	9	7.3	6	4.9	4	5.9	1	0.9	3	6.5	5	11.1
Incorrecto	1	0.8	0	0	3	4.4	0	0	2	4.4	0	0
Total	124	100	123	100	68	100	102	100	46	100	45	100



Gráfica 14.

En los relatos de investigaciones hechas por alumnos de diferentes niveles socioeconómicos, se observa que los porcentajes superiores corresponden nuevamente, a los relatos fragmentarios y fluctúan entre 55% y 39.1%. El porcentaje más alto de rela-

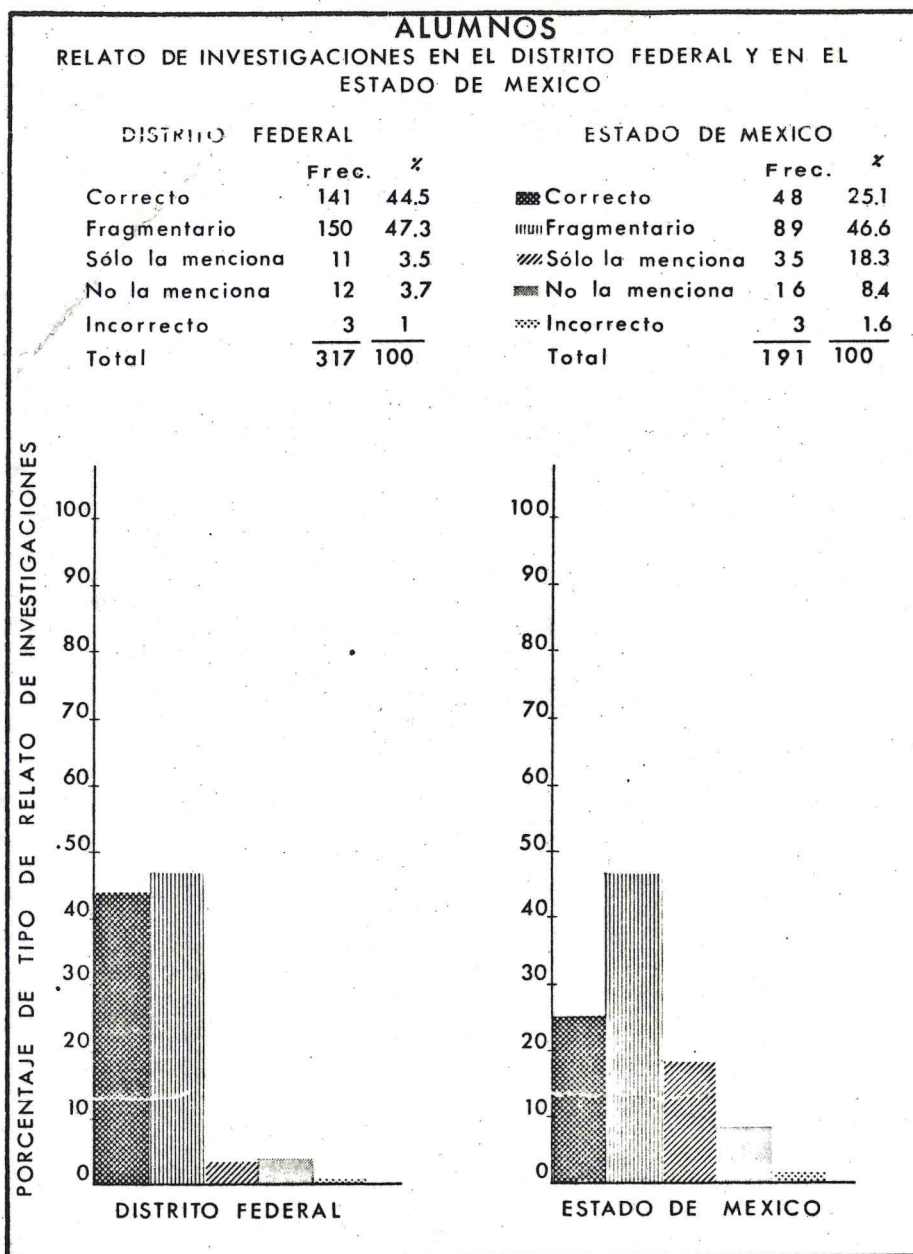


tos fragmentarios se encuentra en las escuelas de tipo Semiurbano Bajo y el menor en las de tipo Rural Completo.

En lo que respecta a los porcentajes de relatos de investigaciones de la categoría "Correcto", no se encuentran diferencias altamente importantes entre los diferentes niveles socioeconómicos, ya que dichos porcentajes fluctúan entre el 33.3% y 41.3%. Es de notar que prácticamente en todos los casos, a la excepción de las escuelas de nivel rural completo, los porcentajes de relatos de las investigaciones del tipo "Fragmentario" son superiores a los "Correcto".

Con respecto a las otras categorías: "Sólo lo menciona", "No lo menciona" e "Incorrecto" no hay diferencias notables en los porcentajes obtenidos para las escuelas de diferentes niveles socioeconómicos. Es de señalar que los porcentajes inferiores en todos los niveles socioeconómicos comparados se encuentran en la categoría "Incorrecto". Dichos porcentajes varían entre 0 y 4.4%.

En resumen, y en relación al relato de las investigaciones en las escuelas de distintos niveles socioeconómicos (Gráfica 14) no se observan diferencias relevantes. En todas las escuelas, no importando su estrato social y económico, los niños recuerdan bastante y de manera similar las investigaciones planteadas en los libros de texto.



Gráfica 15.

En la gráfica 15, comparamos a los alumnos de las escuelas del Distrito Federal con los del Estado de México, en relación a cómo relatan las investigaciones. En dicha gráfica se observa que en ambos casos los porcentajes mayores se localizan en la categoría "Fragmentario": 47.3% para el Distrito Federal y 46.6%

para el Estado de México. En esta categoría no hay pues diferencias relevantes entre los alumnos del Distrito Federal y los del Estado de México.

Por lo que respecta a la categoría relato "Correcto" de las investigaciones, ésta se encuentra por debajo del porcentaje de la categoría "Fragmentario" tanto en el caso del Distrito Federal como en el del Estado de México. Sin embargo, cabe señalar que, mientras en el Distrito Federal la diferencia entre ambas categorías no es importante ("Correcto" 44.5% y "Fragmentario" 47.3%), en el Estado de México las diferencias son más marcadas ("Correcto" 25.1% y "Fragmentario" 46.6%). Ahora bien, comparando los porcentajes de la categoría "Correcto" entre el Distrito Federal (44.5%) y el Estado de México (25.1%) las diferencias son altamente significativas. Estas diferencias entre el Distrito Federal y el Estado de México se corroboran, inversamente, en las categorías "Sólo la menciona" (3.5% contra 18.3%) y "No la menciona" (3.7% contra 8.4%), respectivamente. Cabría preguntarse por qué se dan esas diferencias entre la capital y la provincia. No tenemos una respuesta determinante a este respecto, pero podríamos hacerlo avanzando una hipótesis interpretativa, que necesita evidentemente de un estudio más profundo para su verificación.

Para los alumnos del Distrito Federal, debido al ambiente en donde se desarrollan (la ciudad) que les ofrece menos posibilidades de acceso a la naturaleza y a la observación de fenómenos naturales es una experiencia muy importante el realizar actividades de investigación en la escuela, tendientes a explorar y conocer dichos fenómenos. De ahí que el interés despertado en ellos por las investigaciones realizadas, les permita tener un recuerdo más preciso y quizá una mayor facilidad para expresar sus conocimientos. Por el contrario, para la mayoría de los niños del Estado de México (provincia-campo) su relación directa con la naturaleza y los fenómenos naturales es más frecuente y forma parte de su vida cotidiana; de ahí que podría no resultarles tan relevante y quizá no despertar tan-



to su interés el realizar investigaciones dentro del salón de clase; esto podría tener repercusiones sobre el recuerdo de las investigaciones realizadas en la escuela, por lo tanto sus relatos son menos precisos en relación con los de los alumnos de la capital.

Resumiendo nuestro análisis de los resultados obtenidos en el tipo de relatos de investigaciones realizadas en toda la muestra (Gráficas 12, 13, 14 y 15) podemos afirmar que, si los niños realizan concretamente las investigaciones planteadas en los libros de texto y si trabajan en ellas participando y razonando activamente, poseen un recuerdo más o menos estable y duradero, que en la mayor parte de los casos pueden expresar coherentemente.

#### Cómo enuncian los conceptos los alumnos.

Un alumno de tercer grado hizo el siguiente relato y expuso su conclusión:

"Pusimos agua y tinta en un vaso y luego una plantita, la plantita se iba poniendo azul. Esto nos sirvió para saber cómo la planta toma agua y alimentos de la tierra"

Otra alumna de primer grado explicó:

"La maestra dejó de tarea que dejáramos agua en el congelador"

"El vapor es agua"

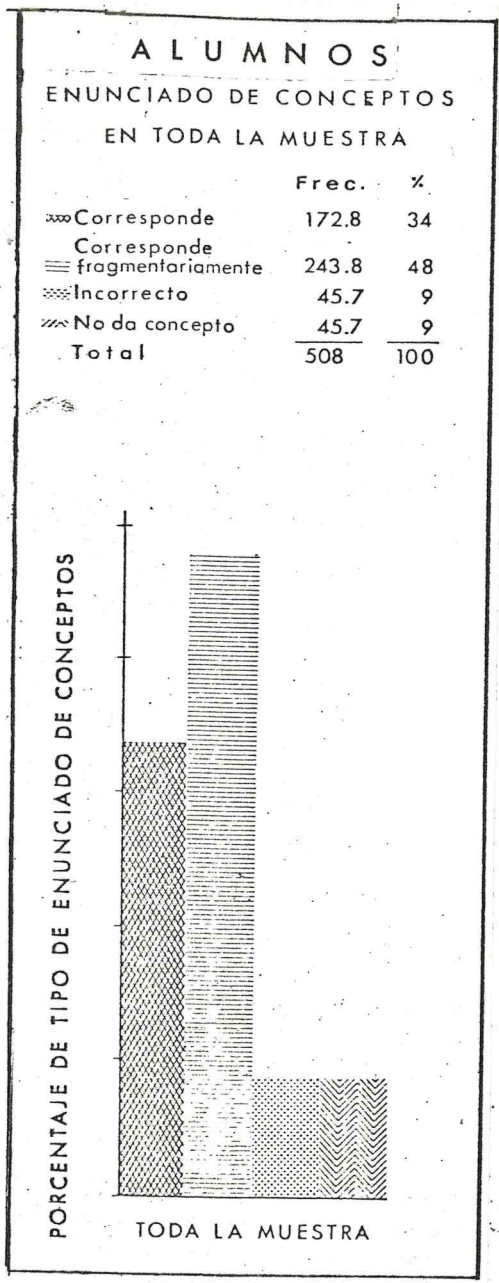
"El hielo es agua"

Con estos ejemplos intentamos mostrar que siendo los niños aún pequeños, de tercer y de primer grado, recuerdan lo que hicieron después de un año escolar y pueden sacar sus conclusiones. Es decir que a través de la actividad pueden llegar a los conocimientos, a los conceptos y exponerlos.

Los resultados obtenidos en lo que se refiere al enunciado de conceptos por parte de los alumnos son presentados en las Gráficas 16, 17, 18 y 19.

La Gráfica 16 se refiere al enunciado de los conceptos expuestos por todos los alumnos de la muestra, la Gráfica 17 representa cómo se enunciaron los conceptos en cada uno de los seis grados, en la Gráfica 18 se presentan los enunciados por niveles socio-económicos de las escuelas y en la Gráfica 19 se hace una comparación entre cómo enuncian los conceptos los alumnos de las escuelas de la capital y los de la provincia.

Analicemos ahora, con mayor detalle cada una de estas gráficas.



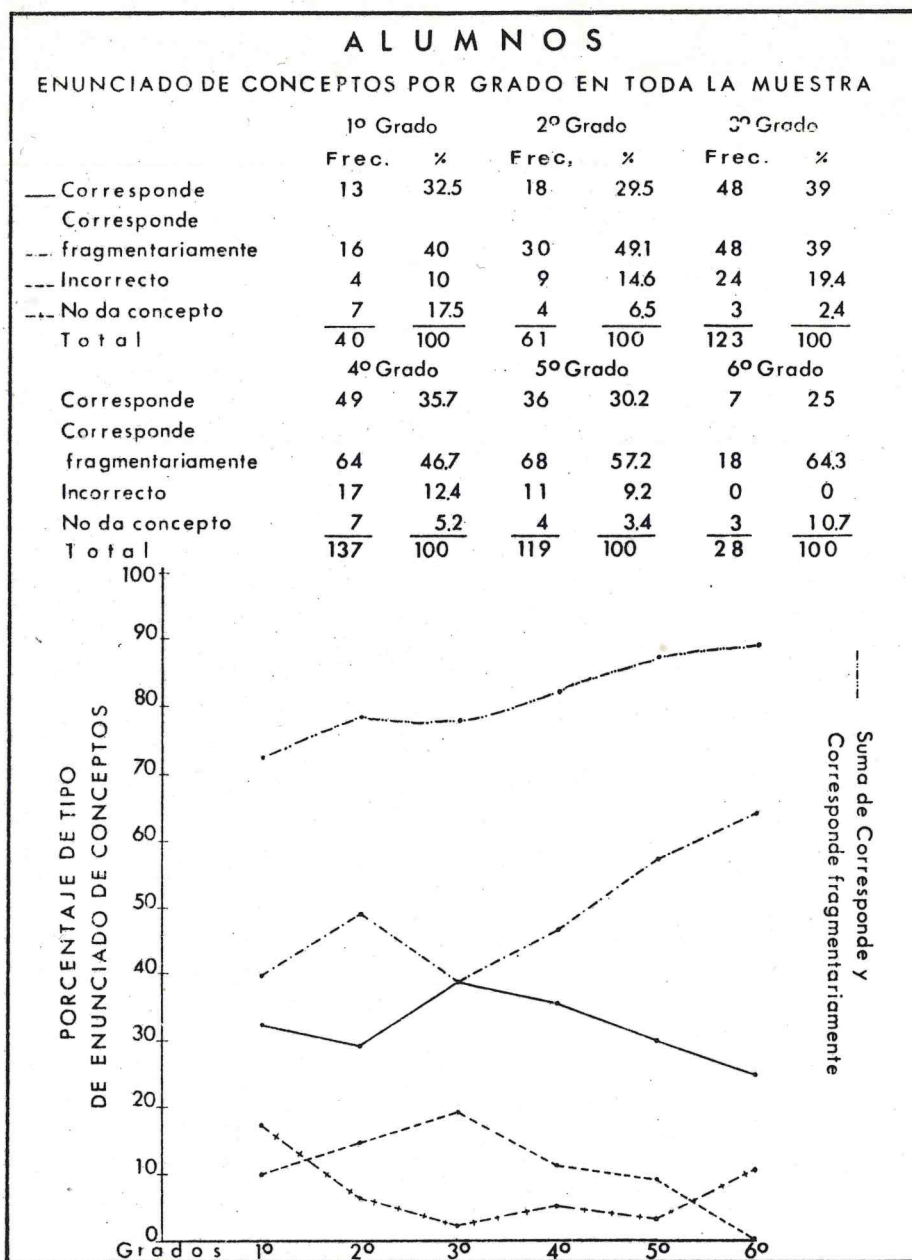
Gráfica 16.

Como puede apreciarse en la Gráfica 16, la tendencia más común entre los alumnos de toda la muestra es la de enunciar fragmentariamente los conceptos implicados en las investigaciones relacionadas. Así pues, el 48% de los enunciados de conceptos dados por los alumnos corresponden a las investigaciones relacionadas pero son enunciados de



una manera incompleta. Sin embargo, es también frecuente que los estudiantes recuerden de manera correcta y completa los conceptos implicados en las investigaciones realizadas: 34% de los enunciados en contraste con la enunciación de conceptos correctos y completos así como de los que corresponden fragmentariamente, son de notar los bajos porcentajes de las categorías "Incorrecto" y "No da concepto" en los relatos de las investigaciones realizadas: 9% para ambas categorías.

Si consideramos las frecuencias de los enunciados que corresponden correcta y completamente (173) así como los que corresponden fragmentariamente (244) con los relatos de las investigaciones realizadas, obtenemos una frecuencia acumulativa de 417 que nos da un porcentaje del 82%. Este porcentaje nos muestra que si se han realizado las investigaciones, los alumnos tienen un recuerdo bastante aproximado del contenido de las Ciencias Naturales y han logrado adquirir conocimientos sobre las mismas.



Gráfica 17.

En la Gráfica 17 se analiza, por grado, cómo enuncian los conceptos los alumnos. Nuevamente se advierte aquí que los mayores porcentajes se sitúan en la categoría "Corresponde Fragmentariamente"; los porcentajes de dicha categoría, son superiores en todos los grados a los de la categoría "Corresponde" correcta y com-

pletamente con las investigaciones relatadas, con la excepción del tercer grado, en donde las frecuencias y los porcentajes son iguales en ambas categorías.

Como se observa en la gráfica hay una simetría en las curvas de las categorías "Corresponde" y "Corresponde Fragmentariamente": mientras una aumenta la otra disminuye y viceversa. En el único grado en que coinciden es en el tercer grado en donde las frecuencias son idénticas para ambas categorías; esta coincidencia es un fenómeno particular para el que no tenemos una explicación inmediata, sin embargo quizá pueda considerársele como normal dado que estamos trabajando con la problemática del recuerdo.

La misma simetría observada en las categorías antes mencionadas se observa en las categorías "Incorrecto" y "No da concepto", siendo las frecuencias desde luego, siempre inferiores.

¿Cómo podríamos interpretar que la categoría "Corresponde Fragmentariamente" sea superior en todos los casos a la categoría "Corresponde" correctamente en relación al enunciado de los conceptos? Creemos que en este aspecto es necesario invocar nuevamente la metodología de enseñanza utilizada por los maestros e indudablemente el manejo que los mismos hacen de los conceptos implicados en las investigaciones. Sobre este punto no tenemos suficiente información ya que no se observó el desarrollo directo de las clases; sin embargo, poseemos un índice importante que nos permite inferir que el manejo de los conceptos a que las investigaciones conducen y posiblemente la metodología de la enseñanza utilizada por los maestros son deficientes. Tal índice lo encontramos precisamente en las gráficas 1 y 5. Particularmente en la gráfica 20B se observa que los maestros no recuerdan, en su mayoría, los conceptos implicados en las investigaciones que ellos han relatado. Las frecuencias son muy altas en este aspecto y no pueden ser interpretadas únicamente en el sentido de un recuerdo muy vago de las investigaciones, sino más bien de una falta de manejo y/o desconocimiento real de los conceptos implicados en las mismas.

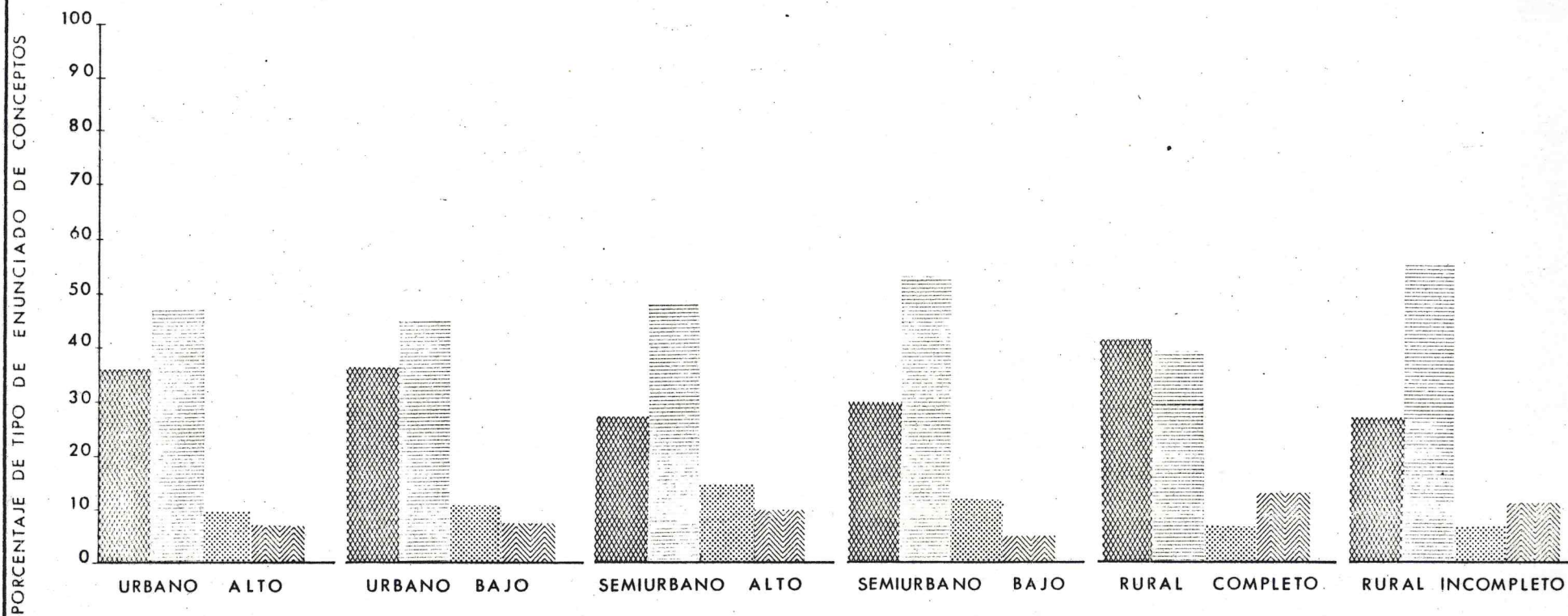


Volviendo a la Gráfica 17 nos pareció pues más relevante, obtener una frecuencia acumulativa de las categorías "Corresponde" y "Corresponde Fragmentariamente" que nos indica, en cierta manera, los conceptos que realmente han adquirido los alumnos en función de haber realizado ellos mismos las investigaciones. La curva acumulativa que obtenemos de las frecuencias de las categorías mencionadas, aumenta progresivamente, lo cual refleja, quizá, con más fidelidad, lo que sería una adquisición real de los conceptos en función de la edad de los alumnos y por el hecho de haber realizado concretamente ellos mismos, las investigaciones. Esta interpretación se corrobora inversamente por las bajas frecuencias (en la gráfica expresadas como porcentaje) encontradas en las categorías "Incorrecto" y "No da concepto".

## ALUMNOS

## ENUNCIADO DE CONCEPTOS POR NIVELES SOCIOECONOMICOS

	URBANO ALTO		URBANO BAJO		SEMIURBANO ALTO		SEMIURBANO BAJO		RURAL COMPLETO		RURAL INCOMPLETO	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Corresponde	44	36	46	37.4	19	27.5	31	29.8	19	41.3	12	26.7
Corresponde fragmentariamente	57	47.1	55	44.7	33	47.8	56	53.9	18	39.1	25	55.5
Incorrecto	12	9.9	13	10.6	10	14.5	12	11.5	3	6.6	3	6.7
No da concepto	9	7	9	7.3	7	10.2	5	4.8	6	13	5	11.1
Total	121	100	123	100	69	100	104	100	46	100	45	100



Gráfica 18.

En la Gráfica 18 se presentan los porcentajes obtenidos en las diferentes categorías de enunciados de conceptos dados por los alumnos en función de los distintos niveles socioeconómicos de las escuelas a las que concurren.

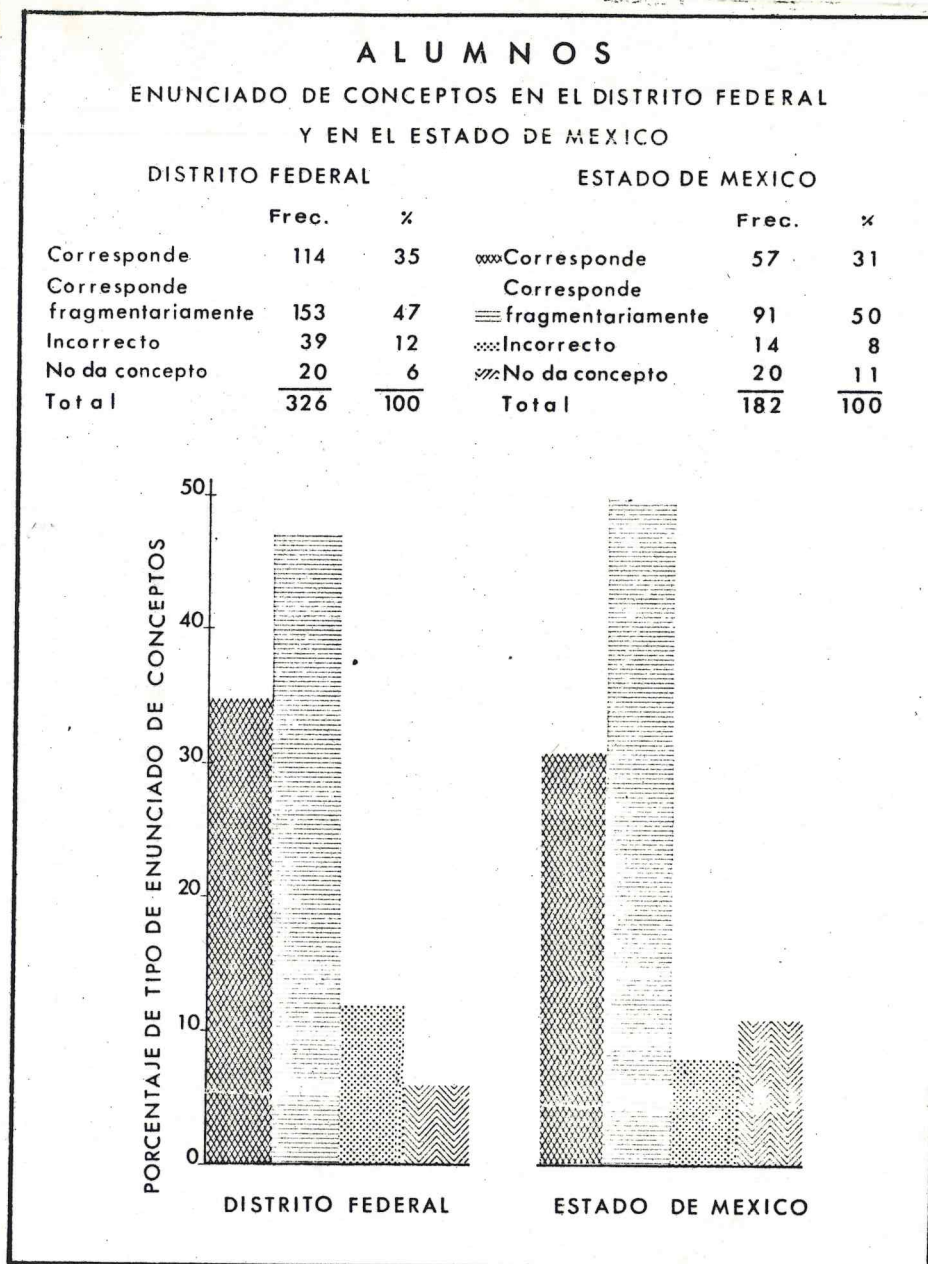
En esta gráfica observamos que los mayores porcentajes se encuentran nuevamente en la categoría "Corresponde Fragmentariamente", con excepción de las escuelas de tipo "Rural Completo" en donde el porcentaje de enunciados de conceptos que corresponden correctamente con las investigaciones relatadas, es ligeramente superior al de aquél que corresponde fragmentariamente (41.3% y 39.1% respectivamente).

Por lo que respecta a la categoría "Corresponde" correctamente encontramos que los mayores porcentajes se presentan en las escuelas de tipo "Rural Completo" (41.3%), "Urbano Bajo" (37.4%) y "Urbano Alto" (36%), dichos porcentajes no representan una diferencia muy grande con respecto a los de la categoría "Corresponde Fragmentariamente". Por el contrario las diferencias entre ambas categorías ("Corresponde" y "Corresponde Fragmentariamente") son importantes en las escuelas de tipo "Semiurbano Alto" (27.5% contra 47.8%), "Semiurbano Bajo" (29.8% contra 53.9%) y "Rural Incompleto" (26.7% contra 55.5%). Para poder interpretar estas diferencias, nuevamente se nos ocurre que están en función de la metodología y del manejo de conceptos por parte de los maestros, y que el índice revelador de este punto lo da el hecho de que en la gráfica 7 existe una marcada deficiencia en los maestros de las escuelas de tipo "Semiurbano Alto" y "Semiurbano Bajo"; en dicha gráfica el 100% de los maestros de esas categorías no mencionan los conceptos implicados en las investigaciones relatadas, sea porque no los manejan, sea porque definitivamente no los conocen. Por lo que respecta a las escuelas de tipo "Rural Incompleto" el porcentaje en la categoría "No lo menciona" también es elevado (70%) aunque hay tres maestros que sí enuncian conceptos: uno lo hace correctamente y dos de manera fragmentaria.

Volviendo a la Gráfica 18, tomando los porcentajes acumulativos de las categorías "Corresponde" y "Corresponde Fragmentariamente", se observa que no hay diferencias importantes entre las escuelas de distinto nivel socioeconómico, ya que los porcentajes



obtenidos en dichas categorías oscilan alrededor del 82% con excepción de las escuelas de tipo "Semiurbano Alto" en donde se encuentra un porcentaje acumulativo del 75.3%. De ahí que podamos decir que, independientemente del nivel socioeconómico de las escuelas a donde acuden los alumnos, los conceptos implicados en las investigaciones realizadas son generalmente retenidos por los niños y los pueden enunciar de manera completa o fragmentaria. Esta afirmación se encuentra corroborada inversamente por los bajos porcentajes obtenidos en las categorías "Incorrecto" y "No da concepto" que son bastantes similares en todas las escuelas independientemente de su nivel socioeconómico.



Gráfica 19.

En la Gráfica 19, en donde comparamos el tipo de enunciado de conceptos hecho entre los alumnos del Distrito Federal y los del Estado de México, podemos apreciar que en ambos casos los

porcentajes más elevados se sitúan en la categoría "Corresponde Fragmentariamente" (47% y 50% respectivamente) no habiendo diferencias destacables entre ambos grupos.

En lo que respecta a la categoría "Corresponde" correctamente tampoco hay diferencias relevantes entre los alumnos del Distrito Federal y los del Estado de México, ya que los porcentajes obtenidos son similares en ambos casos (35% y 31% respectivamente).

Considerando acumulativamente los porcentajes de las categorías "Corresponde" y "Corresponde Fragmentariamente", para ambos grupos no se encuentran tampoco diferencias ya que son prácticamente iguales 82% y 81%.

Ahora bien, si relacionamos nuestra hipótesis interpretativa que avanzamos para la gráfica 15 para explicar las diferencias entre los relatos de las investigaciones hechos por los alumnos del Distrito Federal y del Estado de México creemos poseer ciertos índices que nos confirmarán indirectamente nuestra hipótesis en el sentido de que a los alumnos del Estado de México les resultaría menos relevante realizar las investigaciones en la escuela pero dado su contacto directo y cotidiano con la naturaleza, de alguna manera pueden extraer ciertos conceptos en función de su experiencia personal. Tal adquisición se manifiesta precisamente por la diferencia prácticamente nula que existe en la enunciación de los conceptos entre los alumnos del Distrito Federal con los del Estado de México.

Finalmente resaltaremos los bajos porcentajes de las categorías "Incorrecto" y "No da concepto" en donde no existen diferencias muy marcadas entre ambos grupos y que confirman inversamente nuestra interpretación.

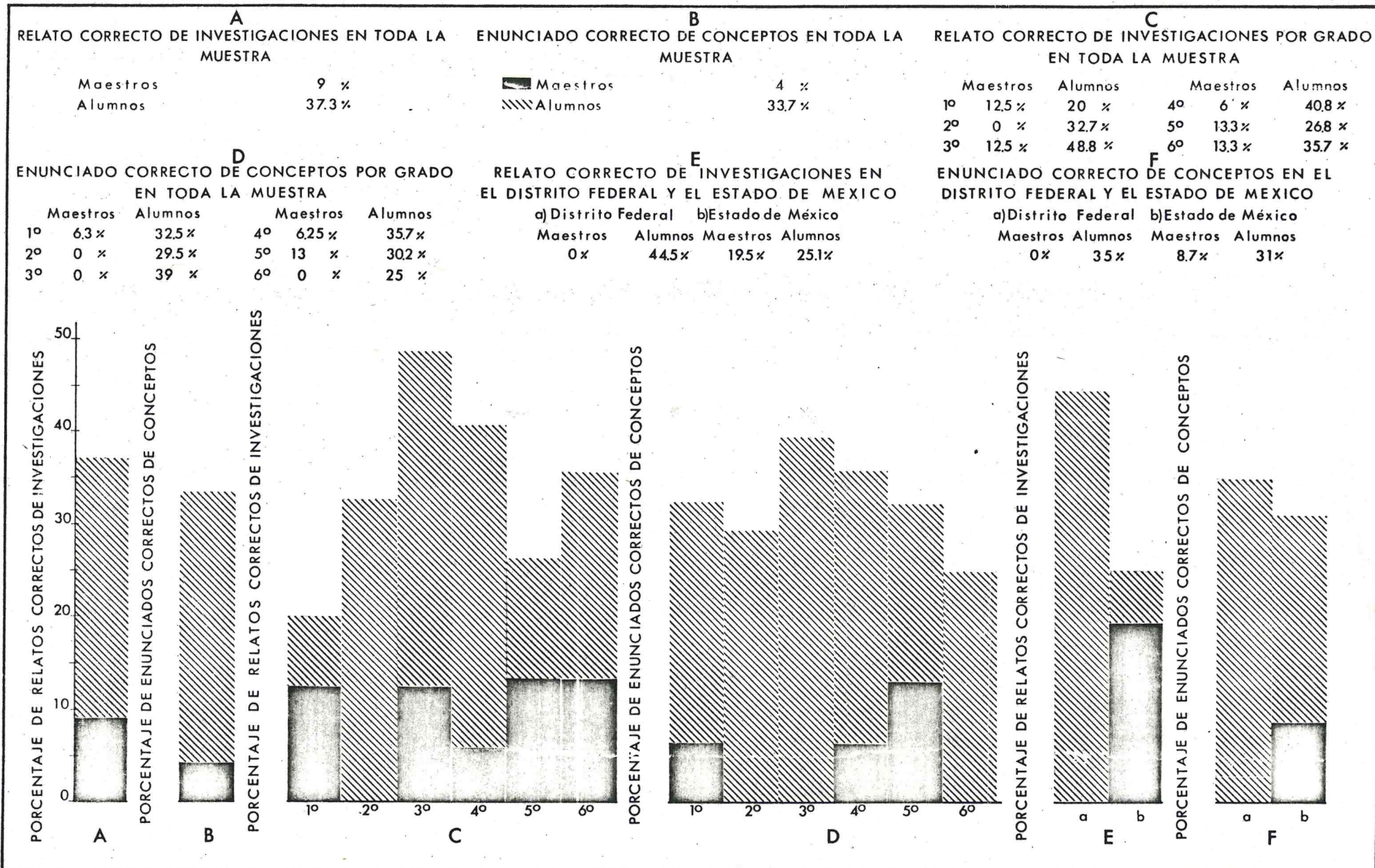
En resumen lo que podemos extraer de nuestro análisis del enunciado de conceptos es que, independientemente del grado escolar de los alumnos, del nivel socioeconómico de la escuela a la



que concurren y de la ubicación de la misma (capital o provincia) los niños tienen un recuerdo bastante aproximado de los conceptos implicados en las investigaciones planteadas en los libros de texto.

Ahora bien, dado que en este estudio se ha trabajado fundamentalmente sobre la problemática del recuerdo, son de esperar que existan frecuencias más o menos elevadas de enunciados fragmentarios de los conceptos. Lo importante a retener en tales casos es ver si las diferencias entre enunciados fragmentarios y correctos son muy marcadas y, particularmente, si los porcentajes de enunciados correctos son muy bajos. Este no es el caso, como ya lo hemos señalado anteriormente, en nuestro análisis de cada una de las gráficas, ya que en general los porcentajes de la categoría "Corresponde" correctamente oscilan entre el 25% y el 41.3% y los de la categoría "Corresponde Fragmentariamente" entre 39% y 64.3%.

Por otro lado las diferencias que se presentan entre las categorías ya citadas pueden también interpretarse en el sentido de posibles diferencias en la metodología de enseñanza y en el manejo de los conceptos por parte de los maestros. Esto se podrá apreciar con más claridad al comparar el desempeño entre alumnos y maestros tanto en lo que se refiere al relato correcto de investigaciones como al enunciado correcto de conceptos implicados en las mismas.



Gráfica 20.

Comparando el desempeño de los maestros con el de los alumnos en lo que se refiere al relato correcto de las investigaciones y al enunciado correcto de los conceptos implicados en las mismas, teniendo en cuenta las cuatro variables manejadas (toda la mues-



tra, por grado, por nivel socioeconómico y capital y provincia), los resultados son los siguientes:

-En la Gráfica 20-A se observa que los alumnos en un porcentaje mucho mayor que los maestros hacen relatos correctos de las investigaciones, 37.3% en los primeros y 9% en los segundos.

-La misma relación la encontramos en el enunciado correcto de los conceptos (Gráfica 20-B), 33.7% para los alumnos y 4% para los maestros.

-Comparando nuevamente a los maestros y los alumnos en función del relato correcto de las investigaciones por grado (Gráfica 20-C), observamos que los porcentajes de relatos correctos de investigaciones entre los alumnos según los diferentes grados, son siempre superiores a los de los maestros y oscilan entre 20% a 48.8% contra 0% a 13.3% respectivamente.

-Comparando también por grado ambos grupos (maestros y alumnos) pero ahora con respecto al enunciado correcto de conceptos (Gráfica 20-D) encontramos nuevamente que los porcentajes de enunciados correctos de los alumnos son superiores al de los maestros en todos los grados. Dichos porcentajes varían entre 25% a 39% para los alumnos y el 0% al 13% para los maestros. Es de notar que el 0% de enunciados correctos de los conceptos por parte de los maestros los encontramos en tres grados, a saber: 2°, 3° y 6°.

-Confrontando el desempeño de los maestros y de los alumnos de la capital (Distrito Federal) con el de los maestros y alumnos de la provincia (Estado de México), (Gráfica 20-E), nuevamente observamos que los mayores porcentajes de relatos correctos de las investigaciones corresponden a los alumnos: 44.5% para los del Distrito Federal y 25.1% para los del Estado de México.

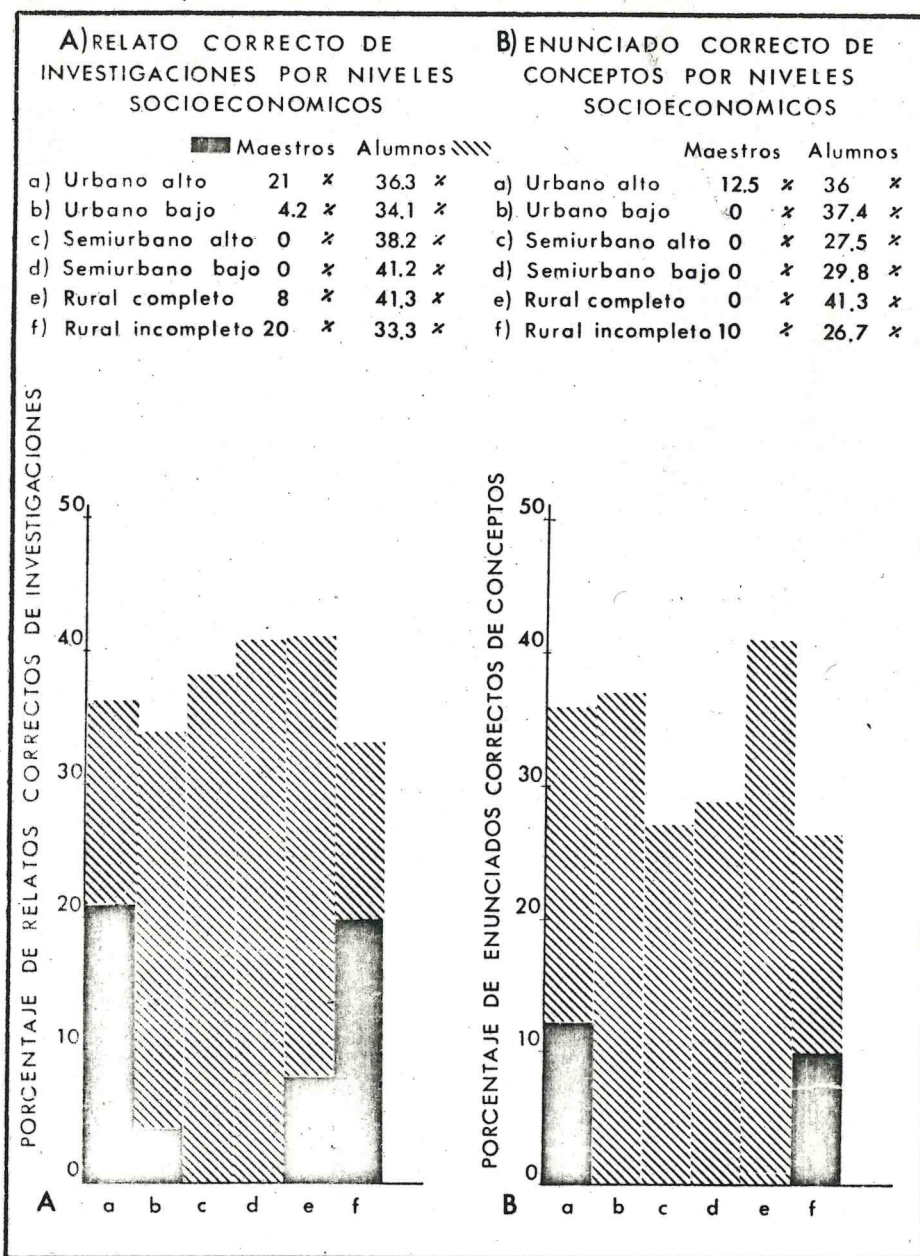


Es de notar que en la capital ningún maestro hizo relatos correctos de las investigaciones (0%) mientras que en la provincia hubo 19.5%; esto quiere decir que es muy posible que ningún maestro del Distrito Federal haya hecho las investigaciones concretamente con sus alumnos, lo cual refleja una actitud muy particular del maestro frente a la enseñanza de las Ciencias. Por el contrario en la provincia, donde los maestros posiblemente realizan las investigaciones junto con sus alumnos, las diferencias de relatos correctos de las mismas entre ambos grupos no son muy importantes, 19.5% para los maestros, 25.1% para los alumnos.

-Por lo que respecta al enunciado correcto de conceptos entre maestros y alumnos de la capital y de la provincia (Gráfica 20-F), observamos que, mientras los maestros del Distrito Federal no enuncian correctamente ningún concepto de las investigaciones relatadas, los alumnos sí hacen en un 35% de los casos.

En la provincia, la frecuencia de enunciados correctos de conceptos es también superior en los alumnos (31%) con relación a los maestros (8.7%).

Relacionando ahora las Gráficas 20-E y 20-F, observamos que hay una coincidencia en el desempeño de los maestros del Distrito Federal ya que ni relatan correctamente las investigaciones, ni dan enunciados correctos de los conceptos implicados en las mismas, lo cual apoya lo que ya habíamos mencionado de que los maestros muy probablemente no realizan las investigaciones concretamente con sus alumnos y no manejan los conceptos. Sin embargo, todo parece indicar que al menos crean un ambiente que favorece las actividades experimentales de los alumnos, quienes pueden extraer un cierto número de conocimientos, a partir de las investigaciones que realizan. Esta afirmación se apoya en cierta manera, por los porcentajes tanto de relatos correctos de las investigaciones como de enunciados correctos de conceptos dados por los alumnos del Distrito Federal, que son siempre superiores en relación a los de los alumnos del Estado de México.



Gráfica 21-A

Gráfica 21-B

Contrastando a los maestros y a los alumnos de las escuelas de diferentes niveles socioeconómicos en relación a los relatos correctos de investigaciones (Gráfica 21-A), se observan marcadas diferencias entre ambos grupos.



Mientras que en los alumnos, independientemente del nivel socioeconómico de las escuelas a las que concurren, encontramos que los porcentajes de relatos correctos de las investigaciones son siempre superiores al 33.3%, en los maestros solamente los de las escuelas de los niveles socioeconómicos extremos (Urbano Alto y Rural Incompleto) alcanzan el 20% de relatos correctos. Por otra parte, los porcentajes caen bruscamente en los maestros de las escuelas de tipo "Urbano Bajo" y "Rural Completo" (4.2% y 8%) respectivamente, y son nulos en las escuelas de tipo Semiurbano Alto y Bajo.

En la Gráfica 21-B, contrastando el desempeño de los maestros por nivel socioeconómico de las escuelas en función de los enunciados correctos de los conceptos, nuevamente se observan grandes diferencias. Los alumnos enuncian siempre mejor los conceptos de las investigaciones relatadas, que los maestros. Probablemente esto se deba, en parte, a la situación de la entrevista, ya que en los maestros se puede plantear una cierta autoexigencia que limite la espontaneidad. Solamente los maestros de las escuelas de niveles socioeconómicos extremos ("Urbano Alto" y "Rural Incompleto") son los que obtienen un porcentaje positivo de conceptos, 12.5% y 10% respectivamente. Es de notar que en los otros cuatro niveles socioeconómicos ("Urbano Bajo" "Semiurbano Alto" "Semiurbano Bajo" y "Rural Completo") ningún maestro enunció correctamente algún concepto de las investigaciones relatadas.

Contrastando las Gráficas 21-A y 21-B vemos que hay una concordancia entre los porcentajes obtenidos por los alumnos en los relatos correctos de las investigaciones y en los enunciados correctos de los conceptos, siendo los de estos últimos ligeramente más bajos, pero que no indican de ninguna manera una discrepancia con lo que podría esperarse. En el caso de los maestros también hay concordancia en la medida en que los porcentajes de relatos correctos de las investigaciones son en general bajos y en algunos casos nulos, como ya se había señalado, y son aún más bajos y en cuatro niveles nulos en lo que se refiere a enunciado correcto de conceptos. Esto nos muestra una vez más que los resultados son consistentes y nos permiten afirmar nuestro supuesto de que los maestros, en general, no realizan las investigaciones con sus alumnos y no manejan los conceptos implicados en las mismas.



Por otra parte, los maestros no conocen suficientemente los libros de texto de Ciencias Naturales; por lo tanto tienen problemas para manejar tanto los métodos como los conocimientos presentados en los mismos. Por el contrario, en los alumnos se da una situación diferente; ellos recuerdan gran número de investigaciones y tienen una idea bastante clara de los conceptos que encierran dichas investigaciones. No se puede hablar, con la información que se tiene, de que los niños dominen el método que proponen los libros, pero sí es obvio que lo manejan y que tienen los conocimientos contenidos en los mismos.

Ante una situación como la expuesta podríamos pensar que se está ante una incongruencia. ¿Cómo es que los alumnos se sienten tan bien y con tanto entusiasmo hablando de las Ciencias Naturales, de lo que recuerdan que hicieron durante las clases, y no sólo que lo recuerdan sino que lo pueden expresar en su propio lenguaje, y todo esto a pesar de una actitud tan diferente por parte de los maestros?

En una investigación como la que hemos efectuado cabría esperar, en términos generales, que el desempeño de los maestros fuera siempre superior al de sus alumnos en lo que se refiere tanto al relato de las investigaciones como al enunciado de los conceptos. Los resultados que hemos obtenido y presentado gráficamente nos muestran una tendencia general que contradice lo esperado: el desempeño de los alumnos es superior al de los maestros, en las diferentes variables en que han sido comparados.

¿Por qué se presenta esta contradicción?

Veremos qué es lo que piensan y cuáles son los problemas que exponen los maestros para abordar la enseñanza de las ciencias. Primeramente presentamos los motivos que expresaron los maestros para no usar los libros de texto de Ciencias Naturales y haremos una breve discusión al respecto.

Las razones más frecuentes que se dieron para no utilizar los libros de texto son las siguientes:

- Que los libros no se ajustan a los programas de la SEP.
- Que los libros tienen muy poca información.
- Que los maestros no tienen suficiente tiempo para hacer todas las investigaciones.
- Que la manera de trabajar planteada en los libros de Ciencias Naturales hace que los alumnos se ensucien mucho y se desorganicen.
- Que el libro de texto no es adecuado para todos los medios ya que hay medios que no les permiten realizar investigaciones.
- Que es más importante enseñar matemáticas y español.
- Que los niños son muy apáticos por eso no se hacen investigaciones.

A través de estas opiniones se puede apreciar que en general, la tendencia de los maestros es la de atribuir los puntos negativos a los libros, tanto a la metodología como a la información contenidas en los mismos, y también a los alumnos. Es cierto que los libros necesitan un análisis crítico sobre varios aspectos a la luz de los resultados de nuestra y de otras investigaciones, y volveremos sobre este punto más adelante.

Podríamos decir que las razones expuestas reflejan a los maestros que hemos dado en llamar "tradicionales"; aquellos que no se apartan de los programas, que piensan que los libros deben contener toda la información para poder cumplir con dichos programas. Creemos que para este tipo de maestros enseñar es transmitir conocimientos verbalmente y no adquirirlos a través de la investigación.

Si bien es cierto que para investigar hace falta tiempo y los maestros usan este factor como argumento para no realizar experimentos, nosotros creemos, sin embargo, que el tiempo no es problema real ya que si los maestros vieran con claridad que, por una



parte, es importante conocer el contenido de las ciencias pero que por la otra, lo es más aún manejar el método de las mismas.

Si esto fuese claro para los maestros se darían cuenta entonces de que en realidad no es fundamental cubrir todo el libro; sino que lo más útil y conveniente es desarrollar ciertas investigaciones que contribuyen más a la adquisición y manejo del método experimental.

Fundamentalmente se pretende dar oportunidad a los alumnos para que adquieran las habilidades necesarias para poder enfrentarse con una actitud diferente a los problemas de la vida cotidiana tanto en relación con el medio natural como en lo referente al medio social.

Para lograr estas habilidades no hace falta realizar todas las investigaciones sugeridas en los libros, lo importante es que los niños se den cuenta del espíritu de las mismas, de lo que implica investigar y sobre todo que mediante la investigación es como se adquieren los conocimientos.

Otro aspecto al que dan gran importancia los maestros "tradicionales" es la disciplina y el orden. Los niños deben permanecer quietos en sus lugares y si es posible, haciendo todos lo mismo, en silencio, o repitiendo sin razonar muchas veces conceptos desconectados de su realidad. El realizar investigaciones y trabajar con objetos concretos, enfrentándose a problemas reales, pensando, razonando y tratando de llegar a conclusiones implica que los alumnos se muevan de su lugar, que hablen y discutan; la quietud y el silencio están ausentes para dar lugar a un clima de libertad en donde los niños desarrollan su pensamiento y su capacidad para la comunicación.

Otra razón muy frecuentemente aducida por los maestros para no usar el libro de Ciencias Naturales es que el medio no es favorable para realizar las investigaciones. Parece ser que los maestros de escuelas económicamente débiles piensan que los padres de sus alumnos consideran prioritario que sus hijos sepan leer y



escribir y hacer cuentas; razón por la cual su contribución para reunir los materiales necesarios para los experimentos sería muy precaria o prácticamente nula. No estamos totalmente de acuerdo con esta posición ya que si bien es cierto que para ciertas familias es indispensable que sus hijos tengan los conocimientos elementales tanto de la lengua como de las matemáticas, en función de nuestra experiencia podemos afirmar que en general los padres no se niegan a colaborar y que además los materiales que se piden son sencillos y accesibles. Nos inclinamos más bien a pensar que son argumentos de los maestros para no trabajar en Ciencias Naturales. Ahora bien si para los maestros fuese clara la importancia de trabajar las ciencias serían capaces de demostrar a los padres renuentes la necesidad de enseñar las ciencias a sus hijos como parte de una educación integral.

Para los maestros es más fácil atribuir culpas a los alumnos que analizar cómo están dando sus clases; lógicamente si una clase no les interesa a los niños porque todo lo que allí se está diciendo no tiene relación alguna con sus intereses, los niños se vuelven apáticos y no participan. Un niño puede ser apático cuando está enfermo; de no ser así, todo lo que implique preguntar, investigar, descubrir es propio de su naturaleza.

Podríamos concluir diciendo que algunos maestros, por seguir aferrados a las estructuras y actitudes "tradicionales" de enseñanza, limitan las posibilidades de aprendizaje de los alumnos.

### Los libros de texto.

Por todo lo que se ha dicho hasta ahora para tratar de entender la relación que existe entre el comportamiento de los maestros y el de los alumnos durante las entrevistas, es decir maestros que recuerdan muy poco del contenido de las Ciencias Naturales y alumnos que pueden relatar mucho y con bastante fidelidad, estamos en condiciones de pensar que el libro de texto está jugando un papel muy importante en esta situación.

El libro de texto es un medio a través del cual los estudiantes se aproximan a la realidad; él les plantea algunos problemas, y los invita a investigar, a buscar de manera sencilla pero estructurada el conocimiento de sí mismos y del mundo que les rodea.

A los niños desde pequeños les gusta hojear libros y revistas porque las ilustraciones de diferentes sucesos y ambientes, los colores y las formas, les hace pensar y desarrollar la imaginación. De la misma manera los textos de Ciencias Naturales están llenos de ilustraciones en colores, adecuadas a las distintas edades de los niños; a través de sus páginas pueden enfrentarse a un mundo real, del cual ellos forman parte, a problemas que les incitan a reflexionar y que son accesibles para su edad. Para facilitar el que pongan en práctica su imaginación, se les invita a realizar experimentos ya que a los niños les gusta desplegar actividades de este tipo.

Por otra parte los libros de Ciencias Naturales presentan fotografías de niños mexicanos en su medio natural o en la escuela realizando actividades concretas, que los alumnos pueden también hacer; presentando situaciones reales se puede despertar un interés más auténtico. De esta manera, el libro, además de ser un auxiliar en la clase, es algo que retiene la atención de los niños, los invita a estudiarlos ya que les ofrece un gran número de posibilidades de conocer y de descubrir. Esto lo pueden hacer en cualquier momento sin necesidad de que sea exclusivamente en la escuela. Así pues, el libro es un medio que permite canalizar los intereses y los sentimientos de los niños hacia la adquisición de conocimientos y de habilidades de una manera natural.

Por lo tanto podemos pensar que aunque los maestros no hagan un uso correcto de los libros, los alumnos solos posiblemente los leen, hacen las investigaciones, ya sea en la escuela o en sus casas. Se sienten atraídos por ellos ya que representan algo vivo,



son divertidos y no significan un cúmulo de letras.

Al contener muchas preguntas los libros conducen a los alumnos a razonar y a plantearse otras actividades y así, de manera amena y de acuerdo a sus intereses, los niños adquieren conocimientos. Este aprendizaje se va dando en forma natural y por propia iniciativa. La curiosidad infantil se satisface con la adquisición de nuevos conocimientos y cada vez se acrecenta más, ya que ante la solución de un problema se plantean nuevas dudas e interrogantes.

### El rol del maestro.

Si se acepta que los libros de texto están cumpliendo una función determinante en el aprendizaje de las Ciencias en los niños de las escuelas primarias, habría que pensar entonces cuál es el verdadero rol del maestro en este proceso.

El usar los libros de texto implica que el maestro no sea sólo organizador sino también guía en la enseñanza. Aunque los libros proporcionan material suficiente como para que los alumnos sean capaces de manejarlos solos, el aprendizaje sería más profundo e incisivo si el maestro los condujera a razonar de manera más específica y consciente y aprovechara las opiniones de los alumnos como instancias de duda y recuestionamiento de los problemas planteados. El maestro como buen organizador, en vez de "enseñar" a sus alumnos debería ayudarlos para que estuvieran siempre alertas y para que pudieran integrar de manera natural en su proceso de razonamiento los aspectos relevantes del problema en estudio.

Para que los maestros puedan incidir en este proceso con más eficacia, se requiere de un cambio de actitud aunado a un entrenamiento en una metodología o técnica específica de enseñanza.



## CAPITULO IV.

## INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES.

I. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

Los datos son consistentes pero inesperados, tienen que ser explicados.

Los datos que hemos recogido son consistentes ya que todos nos llevan a la misma conclusión, o sea que no se presentó ninguna instancia en donde los maestros hayan mostrado más conocimiento o entusiasmo por las Ciencias Naturales que los alumnos. Sin embargo, a primera vista estos resultados son inesperados. Cabría preguntarse ¿cómo es posible que los alumnos tengan ideas más claras y conozcan los contenidos de los libros de Ciencias Naturales de manera más fiel que los maestros?

Es muy probable que haya muchos factores en juego que den lugar a tales resultados.

Los resultados se explican por medio del manejo concreto de los fenómenos.

Para poder interpretar estos datos inesperados, empecemos con una cuestión sencilla. ¿Cómo es que aprenden los niños? Y si admitimos que en este caso, por lo menos, no es a través de una trasmisión de los conocimientos del maestro hacia los alumnos, entonces ¿cómo es que éstos aprenden por su lado? En las partes que siguen vamos a tratar de contestar esta pregunta.

¿Qué significa manejo concreto?

Si los alumnos fueron capaces de recordar no sólo el desarrollo de las investigaciones sino también los conceptos creemos que es porque ellos estuvieron dentro de un problema real, concreto, cuestionando, tratando de resolverlo y de entenderlo. Esto es importante ya que no es lo mismo escuchar hablar de un fenómeno que pene-

trar en él, distinguir sus características fundamentales y observar cómo actúan, modificar alguna de ellas para ver lo que pasa y a través del razonamiento llegar a comprender de manera más específica el fenómeno. Manipular los objetos concretos para intervenir directamente sobre un fenómeno dado es estar en contacto con una realidad a la cual los alumnos ingresan y son partícipes. Cuando los niños están tratando de conocer algo despliegan una serie de acciones para lograrlo; ese "algo" esta allí, es real, es tangible.

Si los alumnos se enfrentan y participan en los eventos seguramente tienen mayores oportunidades de aprender, es básicamente así como han ido aprendiendo antes de llegar a la escuela. Esta experiencia directa que los alumnos tienen al realizar las investigaciones ocurre con o sin la participación del maestro. Puede ser que la intervención del maestro en el proceso aliente en los alumnos el aprendizaje pero no es imprescindible para que éste tenga lugar.

Cuando los estudiantes trabajan con cosas y fenómenos concretos están extrayendo los conocimientos de la realidad. Si están inmersos en algo que les llama la atención y si discuten y cuestionan entre ellos y hasta a veces hacen "competencias" tales como "arroja tú la piedra en el agua y yo el hierro a ver cuál llega primero al fondo", están aprendiendo. El resultado de este desarrollo de actividades a partir de una realidad evidente junto con el cuestionamiento conducen a un conocimiento más completo de dicha realidad.

Las experiencias de aprendizaje planeadas son más efectivas.

Lo que hacen los alumnos en el salón de clase cuando realizan un experimento no difiere tanto de lo que hacen cuando aprenden fuera de la escuela. Un niño jugando en una fuente con un barquito de papel puede estar aprendiendo mucho sobre la flotación. Su barquito flota sin problemas en el agua, la brisa lo mue-



ve, él intenta hundir el barco tirándole una piedra, la piedra se va al fondo de la fuente y el barquito sigue flotando, de repente cae una hoja de un árbol que está junto a la fuente, la hoja se queda en la superficie del agua y después de un rato se hunde, así el niño se da cuenta seguramente de que no todas las cosas pueden flotar: el niño está aprendiendo.

Cuando se transporta este tipo de experiencia a la escuela lo que se pretende es lograr una formalización, al enriquecerse el número y el tipo de materiales que el niño puede manipular, con los cuales puede jugar; se sistematiza el cuestionamiento y se llega a la verbalización de una conclusión (un conocimiento, un hecho, un concepto, un principio). Así se espera primero, que el alumno se haga más consciente del proceso y segundo, que no se quede solamente en la observación sino que pueda llegar a sacar conclusiones y que se acostumbre a esta tarea.

Los experimentos que hacen los alumnos en las clases de Ciencias Naturales están diseñados para que ellos mismos puedan estructurar el conocimiento y tomar conciencia del proceso que está ocurriendo. Al proponer materiales diversos se plantean diferentes alternativas a los alumnos. Por la manera en que están planteadas las actividades, los niños tienen la oportunidad de pensar, de cuestionar y de sacar sus propias conclusiones.

Cuando el niño juega en la fuente con su barquito de papel, la hoja y la piedra tiene tres elementos para comparar; cuando hace el experimento en la escuela hay por lo menos cinco cosas con características muy diferentes, lo que le permite tener más oportunidades de descubrir lo que pasa, de plantearse más dudas, de comparar y de seguir un procedimiento que le hace cuestionarse y así poder adquirir el conocimiento.

Aunque los niños aprenden constantemente en sus juegos y actividades cotidianas, aclaran y sistematizan más el



aprendizaje cuando realizan investigaciones especialmente diseñadas. Además tienen la oportunidad de entrenarse para buscar el conocimiento de manera científica, probando y cuestionando conscientemente para poder llegar a conclusiones; aprenden que pueden averiguar y alcanzar los conocimientos por medio de su propia actividad. Si una de las maneras naturales de aprender de los niños es jugando, la enseñanza de las Ciencias puede enriquecer este proceso.

### LO QUE PUEDE SER UNA CLASE TIPICA.

Ahora se puede entender mejor cómo es que los alumnos están en condiciones de aprender a través del manejo concreto de los fenómenos aunque el maestro no tenga una idea clara ni de los objetivos de las investigaciones ni de los conceptos que ellas envuelven y que tampoco sientan entusiasmo por la enseñanza de las Ciencias Naturales. Sin embargo parece difícil imaginar cómo es que puede ocurrir este fenómeno en la realidad.

Aquí presentamos un posible caso de una clase, aunque es teórico, para mostrar cómo los niños pueden salir de ella entusiasmados con las investigaciones, recordando los conceptos y pudiendo expresarlos, mientras que a los maestros se les pierden las ideas, hablan de la bondad de enseñar ciencias pero no pueden acordarse del contenido de las mismas.

#### Una clase de Ciencias Naturales.

Hoy es un día como cualquier otro en la escuela. La maestra de segundo grado siguiendo su programa de Ciencias Naturales ha resuelto dar a sus alumnos la lección "Qué cosas flotan en el agua". La clase comienza y se desarrolla como sigue:

Los alumnos están sentados en sus bancas prestando atención a la maestra. Ella comienza preguntándoles si alguna vez se fijaron que ciertas cosas flotan en el agua.

Muchos de los alumnos quieren participar contando sus experiencias.

La maestra les da oportunidad de expresarse a dos o tres alumnos y luego les hace preguntas tendientes a enfocar el tema, tales como: ¿Todas las cosas flotan en el agua? ¿Por qué algunas sí y otras no? ¿A qué se deberá ese comportamiento?

Los niños contestan lo que se les ocurre en ese momento.

Para que los alumnos puedan descubrir por sí mismos el fenómeno, la maestra los invita a hacer una investigación. El día anterior ella les había pedido que trajeran cierto material para hacer un experimento y había distribuido al grupo por equipos. Cada equipo coloca el material sobre las bancas, los alumnos no saben todavía qué van hacer con él y están inquietos.

La maestra les pide silencio y orden.

Desde el momento en que cada equipo tiene su recipiente con agua y objetos de diferentes formas, tamaños y composiciones, los alumnos comienzan a jugar, a manipular tratando de averiguar lo que pasa, están muy entusiasmados aunque todavía no saben bien lo que van a hacer.

Como se puede ver, al comienzo de esta clase los alumnos no sabían lo que iban a hacer, la idea de la "flotación" no surgió de la maestra ni tampoco de su propio interés sino que venía en el programa y ella debía cumplirlo. Cuando los niños comenzaron a responder a las preguntas que se les estaban

formulando, lo hicieron porque obviamente era la maestra la que preguntaba y ellos debían contestar, pero en realidad no surgió como una curiosidad de los propios alumnos.

Pero, ¿por qué inmediatamente después de que los niños tuvieron frente de sí los materiales para trabajar comenzaron a mostrarse interesados? Pues precisamente porque estaban entrando en contacto con una realidad concreta, que podían manipular y buscar maneras de entenderla. En ese momento la "flotación" se convirtió en algo real, existente y además que les producía curiosidad.

La primera aproximación de los niños al fenómeno fue jugando, como no sabían qué debían hacer reaccionaron espontáneamente y se pusieron a jugar con los objetos; es así como se comienza a aprender, extrayendo de la realidad las pautas para tratar de conocerla.

Una vez que los alumnos se ponen en contacto con el material ya no hay silencio.

La maestra les pide que se callen para poder comenzar a trabajar, que no tiren el agua, que no ensucien, que se queden en su lugar.

En este momento de la clase el maestro comienza a convertirse en organizador, en vez de aprovechar la instancia para hacer más preguntas a los alumnos, para invitarlos a que presenten alternativas, se preocupa más por el orden, tal vez sin darse cuenta de que los niños ya están trabajando e intentando adentrarse en el fenómeno.

Los alumnos están muy inquietos porque quieren seguir manipulando lo que tienen. La maestra les dice lo que deben hacer, le pide a un niño que lea en voz alta el libro para que sepan cuáles son los



pasos que van a seguir en el desarrollo de la investigación.

Cuando el niño deja de leer todo el grupo se dedica a poner los objetos en los recipientes con agua, unos los acercan con cuidado otros los tiran y observan y así comienzan las discusiones. No todos están de acuerdo, las opiniones acerca de lo que sucede varían de unos a otros.

La maestra sigue preocupada por el orden y la limpieza. De vez en cuando algún niño le hace una pregunta, pero ella no participa directamente en la investigación, camina entre los equipos supervisando pero casi sin discutir con los alumnos y contestando preguntas sin prestar demasiada atención.

Los alumnos al trabajar con cosas y fenómenos concretos comienzan a relacionarse con la realidad y ésta les produce dudas y los obliga a hacer muchas preguntas tendientes a conocerla mejor; también se plantean "hipótesis" y tratan de comprobarlas. Las ideas que los niños experimentan para saber algo más sobre un fenómeno son hipótesis y es a partir de ellas que pueden llegar al conocimiento.

En general cuando los estudiantes están dentro del proceso de aprendizaje, es decir cuando están tratando de resolver un problema, penetran tanto en él que toman poco en cuenta lo que les rodea. El maestro puede o no estar presente, para los niños es casi lo mismo porque su interés está puesto en algo que realmente les llama la atención.

Por otra parte los maestros tienen la tendencia a ser más bien organizadores que participantes: se preocupan porque los alumnos se distribuyan en equipos, que tengan el material, que no se ensucien que mantengan orden y limpieza en el salón de clase, que discutan pero en voz baja, etc., todo ello en vez de investigar con los niños.

Los alumnos siguen investigando vivamente; cuando hacen preguntas a la maestra, se nota que ella no tiene respuestas para todas y comienza a apresurarlos: "apurese que ya es hora", para que terminen; los niños continúan con lo que están haciendo sin prestarle demasiada atención.

Finalmente la maestra logra que el grupo deje de trabajar con los materiales y les pide las conclusiones de la investigación. Les pregunta qué observaron y los niños expresan sus opiniones: que unas cosas flotan y otras se van al fondo, etc.

Los alumnos comienzan a escribir las conclusiones en sus cuadernos, y así se da por terminada la clase de Ciencias Naturales.

Cuando la maestra no contesta a las preguntas que los alumnos le formulan, probablemente se debe a que está preocupada en mantener el orden o bien a que desconoce la respuesta apropiada a lo que se le está preguntando. Lo que deseamos señalar es que no es tan necesario que los maestros sepan perfectamente los conocimientos que las lecciones pretenden aportar para que los alumnos aprendan y para que ellos puedan participar activamente en las clases de Ciencias Naturales. Lo importante es que entre todos puedan adquirir los conceptos así como comprender el proceso para llegar a ellos, por medio de las investigaciones planteadas en su libro de texto. Además como se ha podido notar, los alumnos en general llegan solos a las conclusiones, sin que la ayuda de los maestros sea tan importante.

#### LA DIFERENCIA ENTRE "ORGANIZAR" Y "TRABAJAR"

Si los alumnos fueron los que trabajaron no es sorprendente entonces que recuerden lo que hicieron. Como ya hemos mencionado, cuando los estudiantes participan en una investigación, son ellos los protagonistas, es decir los que piensan, discuten, manipulan y sacan sus conclusiones; lógicamente hay muchas más oportunidades



para que los niños vayan asimilando todo lo que hacen, lo que descubren y lo que pueden llegar a conocer. Asimilar conocimientos y destrezas significa que éstos pasan a formar parte de lo que los niños conocen y saben hacer; en la medida en que ellos han trabajado activamente pueden expresar lo que hicieron en sus propias palabras. De ahí los resultados obtenidos en nuestras observaciones.

Tomando en cuenta el comportamiento de la maestra en la clase anteriormente expuesta vemos que planteó la investigación siguiendo las instrucciones del libro, pero sin participar personalmente en la misma. Ella no participó en el desarrollo de la investigación pero dejó que los alumnos lo hicieran y escuchó sus conclusiones; en ningún momento la maestra se cuestionó sobre el problema de la investigación. Nuestros datos muestran que en general los maestros recuerdan mejor los nombres y el planteamiento de las investigaciones que los conceptos correspondientes; podríamos pensar que esto es debido a que de alguna manera tienen contacto con el manejo de los materiales, ya que son ellos los que proponen los temas y organizan a los alumnos, pero como su participación es indirecta, y no se involucran en el trabajo tanto como los alumnos, es más difícil que integren de manera formal, los contenidos de las Ciencias Naturales.

Por otra parte es posible que los maestros no puedan expresar sus conocimientos porque no han comprendido lo que se está buscando mediante la enseñanza de las ciencias. Si hubiera una claridad en cuanto a la actividad implícita al acto de enseñar, esto es, favorecer en los niños el desarrollo de habilidades y destrezas más que la memorización de conceptos, se lograría lo que plantean los libros de texto, a saber: "Los conocimientos científicos se modifican constantemente de acuerdo con los resultados que los hombres de ciencia obtienen con sus investigaciones en todo el mundo. En cambio, los métodos básicos se mantienen; si aprendemos a manejar estos métodos, esto nos puede ser de gran utilidad no sólo en la clase de Ciencias Naturales, sino en muchísimas situaciones de la



vida diaria". (Libro del Maestro de Ciencias Naturales). Si así sucediera, si los maestros tuvieran claros los métodos, probablemente recordarían mucho más y entenderían mejor la importante función que la enseñanza de las Ciencias Naturales desempeña en el desarrollo de los niños.

## II. CONTESTANDO A LOS SUPUESTOS.

En esta parte revisaremos las hipótesis de este trabajo con las que inciamos el estudio, para reflexionar sobre ellas a la luz de las informaciones y la comprensión que sobre el problema nos ha proporcionado esta investigación:

1. Las Ciencias Naturales son una disciplina que requiere para su aprendizaje la realización de actividades experimentales por parte del sujeto que aprende. El que los alumnos realicen y se involucren en las investigaciones constituye una base sólida para la adquisición de conocimientos. Una actividad realizada personalmente en general se recuerda, en consecuencia:
  - 1a. Si se han realizado investigaciones para abordar el estudio de las Ciencias Naturales los alumnos deben recordarlas, aún después de cierto tiempo, en sus diferentes secuencias.
  - 1b. Si se han realizado las investigaciones los alumnos habrán adquirido los conceptos implicados en las mismas.

Esta primera hipótesis, que constituyó el punto de partida de nuestro trabajo, ha sido confirmada en esta investigación. En los resultados obtenidos mediante las entrevistas se ha visto claramente que habiendo sido los alumnos quienes trabajaron e investigaron, es decir quienes se enfrentaron a un problema y trataron de resolverlo a través de la observación, la experimentación y la discusión, son los que llegaron a conclusiones y pudieron relatarlas de manera más o menos completa.

En efecto los niños estuvieron en condiciones de relatar todo lo que recordaban de las investigaciones realizadas y de los contenidos de las Ciencias Naturales, precisamente porque fueron ellos los protagonistas. Aunque el recuerdo haya sido en muchas oportunidades fragmentario, los alumnos mostraron conocimientos y recordaron las distintas fases de las investigaciones y los conceptos correspondientes, incluso en algunos casos hicieron transferencias a otras situaciones.

Tales resultados nos permiten pensar que la estrategia fundamental de aprendizaje que se plantea en los libros de texto de Ciencias Naturales es acertada y viable: que los alumnos se enfrenten a la realidad de los fenómenos naturales a través de la realización concreta de actividades experimentales. Es a través de estas actividades aunadas, desde luego, a una buena metodología de enseñanza, en concordancia con el proceso de adquisición de conocimientos y el desarrollo intelectual de los alumnos que los aprendizajes logrados pueden tener una base más firme y ser consistentes.

Nuestros resultados confirman pues los supuestos teóricos y los resultados experimentales de la psicología genética (Piaget, 1969) y los de otras investigaciones tendientes a una aplicación psicopedagógica de la misma (Duckwoorth 1972, Coll-Salvador, 1978; Núñez Fernández, 1979).

2. Por medio de entrevistas a los maestros y a los alumnos sobre el recuerdo que tienen de las investigaciones realizadas y de los conceptos implicados en las mismas, determinar hasta qué punto los libros de texto de Ciencias Naturales son utilizados.

Con respecto a esta hipótesis y en función de la información obtenida, no podemos saber con qué frecuencia los maestros imparten las clases de Ciencias Naturales. No obstante, la mayor parte de ellos consideran que la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria es muy importante.



En relación al uso del libro de texto podemos decir que si bien no se pudo observar concretamente que los hayan utilizado, nos parece obvio que así sucede ya que todas las investigaciones y conceptos que expresaron tanto los maestros como los alumnos son los expuestos en los libros.

Si tomamos en consideración los porcentajes de investigaciones relatadas por los alumnos en relación con el número de investigaciones planteadas en los libros, dichos porcentajes son relativamente elevados y muestran que nuestra interpretación acerca del uso frecuente de los libros de texto, es consistente. Por lo que se refiere a los porcentajes de investigaciones relatadas por los maestros subsiste una contradicción que está en relación más que con la frecuencia del uso de los libros con el manejo de los mismos. Esto reviste una interpretación diferente y tiene otras implicaciones, razón por la cual volveremos sobre este punto más adelante.

3. Dada la importancia concedida al estudio de las Matemáticas y del Español en los primeros años de escolaridad es de esperarse un aumento progresivo de investigaciones realizadas en las clases de Ciencias Naturales, en función de los diferentes grados de primaria.

A partir de los datos obtenidos observamos que nuestra hipótesis es parcialmente corroborada en la realidad, ya que el número de investigaciones aumenta progresivamente de primero a quinto grado, para disminuir drásticamente en el sexto grado.

La baja frecuencia de investigaciones en los tres primeros grados muy posiblemente se debe al hecho de que para los maestros constituye una obligación enseñar a sus alumnos a leer, a escribir y a hacer cuentas; habiendo logrado esto, puede dedicarse más tiempo a la enseñanza de las Ciencias Naturales.



De ahí que las frecuencias de investigaciones aumenten progresivamente hasta el quinto grado, en donde las adquisiciones básicas del lenguaje y de la matemática se han, en cierta medida, logrado. La disminución drástica en el sexto año, probablemente se debe a que siendo éste el último grado del ciclo primario, los maestros sienten obligados a preparar a sus alumnos para el ingreso a la secundaria. En consecuencia, los maestros centran su atención, nuevamente, en la reafirmación de los conocimientos fundamentales de las Matemáticas y del Español, y tal vez de otros tópicos que se consideran importantes para un futuro estudiante de secundaria, y se le resta tiempo, y por ende importancia, a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

4. La realización de actividades de investigación y el que los alumnos se involucren en las mismas es independiente del nivel socioeconómico de las escuelas a donde concurren. En consecuencia, no habrá diferencias significativas, en cuanto al recuerdo de las investigaciones realizadas y de los conceptos correspondientes, entre los alumnos de las escuelas de diferente nivel socioeconómico.

En el análisis de nuestros resultados comparamos el desempeño de los alumnos tanto en lo que se refiere al relato de las investigaciones realizadas como al enunciado de los conceptos implicados en las mismas; no se encontraron diferencias significativas en el aprendizaje de las ciencias, en función del nivel socioeconómico de las escuelas a las que los alumnos acuden. En general, la mayoría de los niños se expresaron con naturalidad y recuerdan con bastante fidelidad las investigaciones y los conceptos correspondientes.

Esta observación nos parece de importancia y de interés, dado que frecuentemente se insiste en que los niños de familias de nivel socioeconómico bajo, en general, no están en condiciones de aprender. Tanto las autoridades como los maestros asumen esta actitud y en consecuencia, en algunos casos, tal actitud da lugar a cierto tipo de prácticas educativas que posiblemente acentúan las diferencias.

Tratar de estudiar a fondo esta problemática no ha sido el objetivo principal de nuestra investigación, para ello sería necesario un estudio con características diferentes que aborde con profundidad este problema. Los resultados de nuestra investigación no intentan pues, de ninguna manera, dar una respuesta categórica a este asunto aunque sí nos proporcionan ciertos índices que son importantes de retener y que aportan alguna información al respecto, tales que: cuando el aprendizaje de las ciencias se enfoca a través de actividades experimentales concretas, realizadas personalmente por los alumnos, la situación socioeconómica de los mismos pareciera no tener una influencia directa sobre dicho aprendizaje. En todo caso es más relevante la experiencia propia de los niños y el que ellos se involucren en las actividades.

Ahora bien, nuestro criterio de comparación fue el nivel socioeconómico de las escuelas y no el de las familias de los alumnos que concurren a ellas; sin embargo, es muy posible que para la categorización de las escuelas se haya tomado en cuenta precisamente el estrato socioeconómico de la población estudiantil que acude a ellas.

Finalmente, si en el caso del aprendizaje de las ciencias no encontramos diferencias entre los alumnos de las escuelas de distintos niveles socioeconómicos, comparadas, es posible que sí se encuentren diferencias en el aprendizaje de las matemáticas y del lenguaje, sobre todo cuando estos no son abordados a través de actividades concretas que los sustenten y cuando no están en relación con la realidad cotidiana y las necesidades de los niños.

5. Dado que el nivel de preparación de los maestros en cuanto a formación y práctica profesional son semejantes, es de esperar que no haya diferencias significativas entre ellos (en todas las variables comparadas), en lo que se refiere a su desempeño tanto en el relato de las investigaciones como en el enunciado de los conceptos implicados en las mismas.



Por otra parte, dado que son los maestros los que preparan, imparten y organizan las clases de Ciencias Naturales es de esperar que su desempeño tanto en el relato de las investigaciones como en el enunciado de los conceptos sea siempre superior al de los alumnos, en los mismos aspectos.

Antes de responder directamente a nuestra hipótesis es necesario señalar un fenómeno que se da particularmente en el caso de los maestros, a saber: la tendencia general es que se encuentra una alta frecuencia de relatos de investigaciones que sólo son mencionados, sin ser relatos correctos ni fragmentarios; por lo que respecta a los conceptos implicados en las investigaciones éstos no son enunciados, de ahí que para los maestros nos vimos obligados a compararlos en función de estas categorías. Este fenómeno es contrario a lo que sucede con los alumnos, ya que para ellos se compararon las categorías "Relato Correcto" y "Relato Fragmentario" de las investigaciones y "Enunciado Completo" y "Enunciado Fragmentario" de los conceptos implicados en las mismas, que es donde se encontraron las más altas frecuencias. Habiendo aclarado este punto, encontramos que no hay diferencias significativas entre los maestros en cuanto al tipo de relatos de las investigaciones y del enunciado de conceptos, ya que sus relatos son muy incompletos (apenas mencionan las investigaciones) y no hay enunciados de conceptos (sea porque no los conocen, sea porque no los manejan).

Este fenómeno se manifiesta de la misma manera en todas las comparaciones, independientemente de las variables manejadas (grados de escolaridad, nivel socioeconómico de las escuelas, ubicación de las mismas: Distrito Federal y Estado de México). Cabe señalar solamente, pequeñas excepciones tales como el que se encontraron frecuencias positivas, pero inferiores al 10%, de enunciados correctos de conceptos en los niveles socioeconómicos extremos, "Urbano Alto" y "Rural Incompleto", así como en el Estado de México. Dichos



porcentajes positivos son importantes de señalar pero no constituyen diferencias significativas en cuanto a la tendencia general de la muestra.

En resumen, podemos decir que nuestra hipótesis se confirma pero en su sentido inverso al esperado: no hay diferencias significativas entre los maestros, en función de las variables comparadas, pero la tendencia general es que no relatan prácticamente las investigaciones y que no enuncian los conceptos correspondientes.

Por lo que respecta al segundo aspecto de nuestra hipótesis, en lo que se refiere a la comparación del desempeño entre maestros y alumnos, nuestra hipótesis no es confirmada y nos encontramos frente a un fenómeno inesperado, a saber: los alumnos son siempre superiores a los maestros tanto en el relato de las investigaciones como en el enunciado de conceptos implicados en las mismas y esto en función de todas las variables que han sido comparados.

¿Cómo podríamos interpretar esta contradicción respecto a lo hipotéticamente esperado?

Una interpretación coherente nos parece ser la de que los alumnos realizan concreta y personalmente las investigaciones, de ahí que puedan relatarlas ya que han tenido la oportunidad de extraer ciertos conocimientos en función de su contacto con la realidad y de las acciones realizadas sobre la misma. Los maestros, por el contrario, es muy posible que, por una parte no realicen las investigaciones ellos mismos ni en colaboración con sus alumnos y, por la otra, que la temática de estudio (contenido formal de las investigaciones) no despierte mucho interés para ellos y su manejo conceptual sea deficiente.

La metodología de enseñanza de los maestros, sería entonces "dejar hacer" las investigaciones a los alumnos, lo cual favorece al desarrollo de actividades experimentales, pero quizá sin expli-

tar los objetivos ni los diferentes pasos de las investigaciones y posiblemente no lleguen tampoco a extraer conclusiones de las mismas; por lo tanto el manejo y la adquisición de conceptos se dejan sentir.

En resumen, podríamos decir que en el pobre desempeño de los maestros en relación con el de los alumnos, subyacen deficiencias importantes tanto en la metodología de enseñanza como en el manejo conceptual de los contenidos.

Ahora bien, poniendo en relación el que no haya diferencias significativas entre los maestros (lo cual muestra una relativa homogeneidad entre ellos, en cuanto a su formación y práctica profesional) y el que su desempeño en los aspectos estudiados sea inferior al de sus alumnos, nos permite inferir que: El pobre desempeño de los maestros no es solamente imputable a deficiencias en su metodología de enseñanza y en el manejo conceptual sino que también se debe a carencias importantes en su formación profesional, tanto en los aspectos metodológicos como conceptuales, en lo referente al conocimiento de las ciencias experimentales.

En relación con lo que acabamos de mencionar, pero ahora tomando en cuenta las opiniones de los maestros y lo que podemos inferir de su actitud con respecto al libro de texto, es necesario señalar que, aparentemente los maestros no comprenden de manera clara los objetivos que se persiguen con la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria, y que de alguna manera subyacen en los libros de texto. De ahí, que el manejo de los libros sea deficiente y en algunas ocasiones desvirtuado. Nuevamente esto nos lleva a pensar que también hay carencias en la formación de los maestros para manejar de manera apropiada los libros, independientemente de que estos estén sujetos a ciertas críticas y que sea necesaria su reevaluación, en cuanto a su metodología y a la estructuración de los contenidos.



### III. CONCLUSIONES GENERALES.

A manera de conclusiones generales las informaciones básicas que nos ha aportado esta investigación son:

1. Aun cuando se ha trabajado con el recuerdo para determinar retroactivamente las investigaciones en el área de Ciencias Naturales y los conceptos que han permanecido en los alumnos, las informaciones que hemos recabado son reveladoras de lo que está sucediendo en la escuela durante las clases de ciencias y los resultados obtenidos son consistentes.

2. Los resultados obtenidos nos confirman una hipótesis fundamental:

Trabajando concretamente sobre la realidad (a través de actividades experimentales) es como los niños adquieren los conocimientos y se da un verdadero proceso de aprendizaje.

3. El libro de texto de Ciencias Naturales, independientemente del manejo que los maestros hagan del mismo, ha servido de guía para las actividades experimentales por parte de los alumnos y les ha proporcionado información fundamental en lo que se refiere a la adquisición de ciertos conceptos.

4. El encontrar un aumento progresivo en la cantidad y en la calidad del recuerdo de las investigaciones realizadas por los alumnos y los conceptos correspondientes, según los grados de escolaridad, corresponde no solamente al que se hayan realizado más investigaciones en esos grados, sino también, y quizá fundamentalmente a las posibilidades de reestructuración del recuerdo, más fiel y estable, que están directamente en relación con el desarrollo cognoscitivo de los niños. La caída brusca del recuerdo en el sexto grado responde a otra causa, que no contradice de manera alguna nuestra interpretación, y que está en función de las expectativas de los maestros:



trabajan menos el área de ciencias porque deben preparar a los alumnos para su ingreso al ciclo secundario.

5. Por lo que se refiere a las repercusiones que pudieran tener los diferentes niveles socioeconómicos de las escuelas a las que los niños concurren sobre el aprendizaje de las Ciencias Naturales, son muy poco relevantes, en la medida en que el aprendizaje se base en las actividades de experimentación concreta, por parte de los alumnos, para abordar el estudio de las ciencias.

6. Por lo que respecta a los maestros, nuestros resultados muestran que su desempeño es prácticamente homogéneo en toda la muestra, lo cual significa que no hay grandes disparidades en cuanto a su formación y práctica profesional.

Por otra parte, nuestros resultados también muestran grandes diferencias en el desempeño de los maestros comparado con el de los alumnos; los alumnos poseen un recuerdo más fiel de las investigaciones realizadas y de los conceptos correspondientes, en tanto que el recuerdo que tienen los maestros en estos aspectos, es muy vago e impreciso. Esta contradicción entre los resultados obtenidos y lo que hipotéticamente esperábamos que sucediera, puede interpretarse de la siguiente manera: por una parte, los maestros no realizan las investigaciones con sus alumnos y por la otra, su metodología de enseñanza y manejo conceptual de los contenidos de Ciencias Naturales son deficientes, lo cual implica que hay carencias importantes en su formación profesional. Tales carencias estarían dadas no solamente en lo que se refiere al abordaje metodológico y conceptual de las ciencias sino también en el manejo específico de los libros de texto.

#### IV. RECOMENDACIONES GENERALES.

1. A través de todo nuestro trabajo hemos tratado de mostrar hasta qué punto es fundamental que la enseñanza de las ciencias en las escuelas primarias se enfoque mediante actividades experimen-

tales concretas, realizadas personalmente por los alumnos.

Si ahora volvemos sobre este punto es para insistir en la necesidad de despertar una conciencia más clara en este sentido, tanto en las autoridades competentes como en los agentes encargados de implementar las reformas educativas; para lo cual consideramos que sería necesario dar una mayor difusión a los resultados obtenidos en las investigaciones fundamentales (realizadas tanto en el país como en el ámbito internacional) y en las investigaciones aplicadas (como la nuestra y algunas otras más) que sustentan teórica y prácticamente la validez e importancia de desarrollar un espíritu crítico y científico en los niños, a través de la enseñanza de las ciencias experimentales en la escuela primaria.

2. Una investigación basada en el recuerdo presenta ciertas limitaciones, en la medida en que se trabaja fuera de una situación concreta en donde no es posible efectuar la observación directa del fenómeno, sin embargo sus alcances pueden ser importantes cuando el recuerdo proporciona resultados que son consistentes y manifiestan claras tendencias de lo que posiblemente sucede en la realidad. De ahí que consideremos que las informaciones obtenidas en nuestra investigación sean en sí mismas bastante relevantes. No obstante creemos necesario realizar otras investigaciones que enfoquen de manera directa y más profundamente el qué y el cómo se están enseñando las Ciencias Naturales en la escuela primaria, y el uso efectivo que se está dando al libro de texto. Para estudiar a fondo esta problemática es necesario una investigación que siga de cerca el desarrollo de las clases de ciencias en los distintos grados de la escolaridad primaria. Dicha investigación por una parte, podría confirmar más claramente los resultados obtenidos en nuestro estudio y, por otra, podría corroborar hasta qué punto nuestras hipótesis interpretativas son válidas por lo que respecta a deficiencias importantes tanto en la metodología de enseñanza como en el manejo conceptual de los contenidos por parte de los maestros.



En resumen, proponemos que se realicen investigaciones más amplias tendientes a estudiar con mayor profundidad estos aspectos.

3. Son pocas las informaciones que directamente hemos podido obtener sobre el uso y manejo específico que los maestros hacen del libro de texto, en las clases de Ciencias Naturales. Solamente poseemos algunos índices que muestran que el libro cumple una función de guía en las investigaciones realizadas por los alumnos y que les ha proporcionado acceso más formal a ciertos conceptos de la ciencia. Es necesario pues, realizar una investigación más a fondo del uso del libro de texto en las clases de Ciencias Naturales; dicha investigación constituiría propiamente una reevaluación del uso y función que cumple el libro de texto. Por otra parte, los resultados que se obtuvieran aportarían una base sólida para reestructurar los contenidos de enseñanza y proporcionarían una guía metodológica a los maestros para abordar de una manera más adecuada el estudio de las ciencias experimentales.

4. El que se realicen investigaciones sobre lo que sucede en el salón de clases y el que se modifique metodológica y estructuralmente los contenidos de los libros de texto, de ninguna manera resolvería las diferencias que han sido detectadas en los maestros y sobre las cuales ya hemos discutido ampliamente. Este es un problema que debe ser resuelto a nivel de la capacitación y formación profesional del magisterio. Es necesario primeramente colaborar con los maestros para que tengan una clara conciencia de la importancia y trascendencia que representa el trabajar en la enseñanza de las ciencias, a través de actividades experimentales realizadas conjuntamente con los alumnos para que puedan, no solamente tener un manejo más real y concreto de los contenidos conceptuales de los fenómenos sino también, para que puedan adaptarse al nivel de razonamiento y a los intereses de los niños. En segundo lugar habría que trabajar directamente sobre su formación profesional en la Escuela Normal, por lo que se refiere a los programas de didáctica general de la enseñan-



za de las ciencias. Sólo así es posible que una reforma educativa se lleve efectivamente a la práctica y que se obtengan resultados coherentes con los objetivos que la misma ha planteado.

B i b l i o g r a f í a

Alumnos de Barbiana

1975 Carta a una profesora. México, D.F. Ediciones de Cultura Popular.

Ausubel D.P.

1973 "Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento", en Elany Stanley (editor), La educación y la estructura del conocimiento. Buenos Aires, Editorial El Ateneo.

Bruner, J.S.

1963 El proceso de la educación. México, D.F., UTEHA.

Coll, C.

1978 La Conducta Experimental en el Niño. Ediciones CEAC, S.A. Barcelona.

Duckworth, E.

1972 Avoir de Merveilleuses idées, Traducción francesa por Laurie Lamartine y Olivier Bonnard. Harvard Educational Review, Vol. 42, No. 2.

Duckworth, E.

1973 J'ai une idée. En: Piaget A L'école por Schwebel, M/Raph, J. Editions Denoel/Gonthier, Paris, 1976.

- 116
- Festinger, L y Katz, D.  
1953 Los métodos de investigación en las ciencias sociales. Buenos Aires, Editorial Paidós.
- Freire, P.  
1977 Cartas a Guinea-Bissau. México, D.F. Siglo Veintiuno editores, S.A.
- Galtung, J.  
1967/70 Theory and methods of social research. Londres, George Allen and Unwin Ltd.
- Goldberg, L.  
1970 Children and science. New York, Charles Scribner's Sons.
- Klopfer, L.E.  
1971 "Evaluation of learning in science", en Benjamin Bloom (editor), Handbook on formative and summative evaluation of student learning. E.U.A. Mc Graw Hill Book Co.
- Lofland, J.  
1974 Analyzing social settings. A guide to qualitative observation and analysis. Belmont, Ca., Wadsworth.
- Núñez-Fernández, M.S.  
1979 Bases para el desarrollo de una didáctica de la enseñanza de las ciencias, fincadas en un estudio de los procesos experimentales en niños de 10 a 13 años. pp. 3-16. Perfiles educativos. No. 6 (oct. Nov. Dic. 1979). Ed. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. UNAM. México.



Piaget, J.  
 1976/78 Psicología y Pedagogía. Barcelona, Editorial Ariel.

---

Piaget, J.  
 1972/78 A dónde va la educación. Barcelona, Editorial Taide.

Piaget, J. y Inhelder, B.  
 1972 Memoria e inteligencia. Buenos Aires, Editorial El Ateneo, S.A.

---

Rubinstein, S.L.  
 1963 El ser y la conciencia. México, D.F., Editorial Grijalbo, S.A.

Shardakov, M.N.  
 1968 Desarrollo del pensamiento en el escolar. México, D.F., Editorial Grijalbo, S.A.

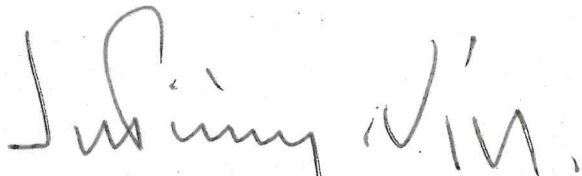
Selltiz, C.  
 1965 Métodos de investigación en las relaciones sociales. Madrid, Ediciones Rialp, S.A.

Tamir, P.  
 1976 "The role of the laboratory in science teaching", Technical report N° 10. University of Iowa Science education center.

Tyler, R.W.  
 1973/77 Principios básicos del currículo. Buenos Aires, Ediciones Troquel.

Wallon, H.  
 1974 La evolución psicológica del niño. México, D.F. Editorial Grijalbo, S.A.

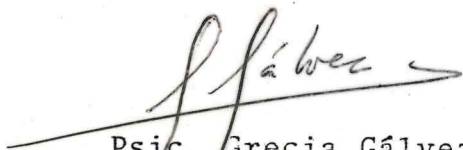
El Jurado integrado para examinar a LEONOR MENEGUZZI MANGUPLI para obtener el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de Educación ha aprobado la presente Tesis en la forma en que se anexa, el día 13 de febrero de 1980.



Q.B.P. Juan Manuel Gutiérrez-Vázquez  
Director de Tesis  
Profesor Titular  
Jefe del Departamento de  
Investigaciones Educativas.



M.A. Elsie Rockwell Richmond  
Profesor Titular  
Departamento de Investigaciones Educativas.



Psic. Grecia Gálvez Pérez  
Profesor Adjunto  
Departamento de Investigaciones Educativas.



Dra. María Salud Nuñez Fernández  
Profesor Asociado  
Departamento de Investigaciones Educativas.