



UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL



ESCUELA DE PEDAGOGIA

Con estudios incorporados a la Universidad Nacional
Autónoma de México

EL PROCEDIMIENTO INDUCTIVO-DEDUCTIVO EN LA ENSEÑANZA DE LA DIVISION

Un Estudio aplicado en el 2o. grado
de Educación Primaria

TESIS CON
FALLA LE OR:GEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PEDAGOGIA
P R E S E N T A:

MONICA PATRICIA LAPUENTE DIAZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	III
1.- EL PROBLEMA	1
1.1.- <u>PLANTEAMIENTO GENERAL</u>	1
1.2.- <u>PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS</u> <u>DE TRABAJO</u>	11
1.3.- <u>VARIABLES MANEJADAS</u>	12
1.4.- <u>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</u>	14
2.- INDICADORES.....	28
2.1.- <u>CONTROL DE VARIABLES</u>	28
2.2.- <u>DEFINICIÓN DE TÉRMINOS</u>	29
2.3.- <u>MATERIALES E INSTRUMENTOS</u>	33
3.- METODOLOGIA.....	67
3.1.- <u>MUESTRA</u>	67
3.2.- <u>SELECCIÓN DEL DISEÑO</u>	72
3.3.- <u>PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO</u>	75

4.- ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.....	86
4.1.- <u>TRATAMIENTO ESTADÍSTICO</u>	86
4.2.- <u>CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN</u>	97
4.3.- <u>PROBABILIDAD DE GENERALIZACIÓN DE</u> <u>LOS RESULTADOS</u>	98
CONCLUSIONES GENERALES.....	VII
BIBLIOGRAFIA.....	IX

INTRODUCCION

Las matemáticas son una materia difícil de enseñar y asimilar, ya que requieren de un pensamiento lógico; el cual, por lo general no se ejercita.

Aunado a esto, podemos observar un cierto temor a la materia que va aumentando en el transcurso de la vida escolar; por lo tanto, el objetivo que se pretenderá alcanzar en ésta investigación será : el de ejercitar esa lógica con el fin de que disminuya la angustia en el educando y aumente así su aprovechamiento escolar.

La importancia de ésta investigación, radica en utilizar el procedimiento Inductivo - Deductivo, con el fin de determinar si éste es el camino más adecuado para lograr alcanzar el objetivo antes mencionado.

Se recomienda aplicarlo en los primeros grados de educación primaria, porque es aquí donde deben empezar a tener una secuencia lógica que le ayude al educando a formarse una base sólida indispensable, para la resolución de problemas matemáticos más complejos.

Por medio de la presente investigación, se

pretenderá conocer si es adecuado el uso del procedimiento Inductivo - Deductivo en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en la operación aritmética denominada División. Para esto, el trabajo se desarrolló en cuatro partes:

En el primer capítulo se hará una descripción del problema a investigar, iniciando por el planteamiento general del mismo y la hipótesis de trabajo; así como, la definición de las variables manejadas y la fundamentación teórica.

Dicha fundamentación teórica, abarcará los siguientes aspectos:

Primero se hará una descripción sobre los procesos cognoscitivos del niño, para introducirnos en los conceptos educativos que sustentan el pragmatismo, haciendo un mayor hincapié en las ideas expresadas por John Dewey. Por último se presentará el procedimiento Inductivo - Deductivo, con sus respectivas fases.

Posteriormente en el segundo capítulo, se identificarán las técnicas de control de variables extrañas y se definirán los términos que pueden prestarse a confusión; además, se describirán los materiales e instrumentos utilizados durante la investigación.

En el tercer apartado, se detallará la metodología a seguir a lo largo de toda la investigación. Primeramente se hablará sobre la muestra y el tamaño real de ésta. A continuación se podrá encontrar el diseño utilizado con su respectiva validez interna y por último, se describirá el procedimiento seguido en la aplicación del diseño.

En la cuarta y última parte, se encontrará el análisis estadístico de la información obtenida, así como, las conclusiones de la investigación y la probabilidad de generalización de los resultados.

Antes de finalizar esta introducción, quisiera señalar las limitaciones que presenta este trabajo:

- No se pudo aplicar a un mayor número de Instituciones Educativas ya que es muy difícil conseguir autorización por parte de los directivos, para realizar cualquier tipo de investigación dentro de su plantel.

- Así mismo, para tratar de evitar que -- los alumnos se dieran cuenta de que eran objeto de estudio, se les pidió a las maestras que aplicaran el procedimiento Inductivo - Deductivo dentro de su salón de clases. Desgraciadamente esto no dió resultado, debido a que en algunos casos no tuvieron interés y en otros temían que las autoridades de la ins-

titución tomaran algún tipo de represalia contra ellas, si las alumnas bajo la influencia de la variable independiente, obtuvieran una mejor puntuación, dado que és to, podría dar lugar a que se dudara de su competencia profesional.

Las causas anteriores provocaron alteraciones en los resultados, por lo que tuve que aplicarlo personalmente y limitarlo a setenta escolares.

1.- EL PROBLEMA.

1.1.- PLANTEAMIENTO GENERAL.

Las matemáticas como ninguna otra ciencia contribuyen a desarrollar el razonamiento, la capacidad de abstracción y de generalización mediante la adquisición, elaboración y expresión de las nociones Matemáticas.

Las matemáticas son " Racionales, sistemáticas y verificables " (1), pero no se ocupan de hechos o sucesos reales; sino que ayudan a crear modelos abstractos - que pueden ser aplicados a diferentes fenómenos, con el fin de reconstruirlos y/o verificarlos.

Para llegar a conocer que son las matemáticas contemporáneas es necesario hacer un estudio de la evolución de éstas a través de una breve reseña histórica, donde se resalte la utilidad práctica que el hombre le ha dado hasta hacerla indispensable en su vida actual.

La aritmética nació de la necesidad de contar, como la geometría surgió de la necesidad de medir. El hombre primitivo tenía que contar sus cabezas de ganado, cosechas, etc. Contaba hasta diez empleando los dedos - de ambas manos y hacía una raya o cualquier otra señal y seguía combinando siempre sus dedos con las marcas hechas.

(1) MARIO BUNGE, La ciencia su método y su filosofía, 10.

La primera operación que realiza el ser humano es la de contar; la aritmética es tan antigua como el hombre, de ahí el carácter antropomórfico de las medidas tales como el pie, el codo, etc. ; pues el hombre necesitaba referirse a elementos fijos, estables y concretos.

Las ideas de suma, resta e inclusive multiplicación y división, se desarrollan simultáneamente. Como prueba de ello el hombre le daba ciertos valores a los medios que utilizaba para contar (dedos). En algunas tribus, Mano significa cinco y dos manos diez; una mano y un dedo significan seis; si faltan dos dedos para las dos manos, quiere decir ocho, la lista de números que utilizaban era limitada y después de cierto número (cuando se les terminaban los dedos para contar u otros objetos) se consideraban como incontables.

El concepto de número se desarrolló hasta después de mucho tiempo, es decir que no conocían los nombres de los números. La expresión gráfica de éstos, apareció mucho después de que el hombre aprendió a contar, cada cultura tenía su propio sistema de numeración.

Uno de los sistemas más empleados en el mundo actual, es el sistema de numeración arábigo, cuyos numerales en realidad no fueron inventados por ellos, sino por los hindúes que tenían un grupo limitado de símbolos

y posteriormente fue adoptado por árabes, que lo perfeccionaron hasta llegar a la creación del sistema decimal.

Las letras numerales creadas en Roma, superaban a las formas de contar que se conocían y permanecieron en uso hasta fines de la Edad Media, en donde ya se utilizaba el ábaco con el objeto de poder calcular rápidamente en las tiendas y negocios.

El Renacimiento recoge los conocimientos matemáticos de los griegos, entre ellos los de Pitágoras, - los que fueron perfeccionados por estudiosos dentro de los monasterios; hasta el siglo XVIII, en donde las matemáticas llegan a tener una aplicación a otras ciencias, gracias a la aparición de nuevos y destacados matemáticos como Descartes y Leibniz.

Los orígenes de la geometría al igual que la aritmética se remontan a la prehistoria, fincados en la actividad cotidiana. El hombre comenzó observando las formas más similares a la geometría que había en la naturaleza que lo rodeaba. Por ejemplo : el círculo se observaba en la luna y en los ojos de gran parte de los animales; lo plano en la superficie de los lagos; las rectas en los rayos de luz o en partes del cuerpo humano. También muchas cosas tienen formas poligonales, como los panales de abejas, algunas flores, etc.

Por todo ello empieza una observación de las formas; y toda esta actividad cotidiana sirve para sentar las bases de un desarrollo abstracto de los conceptos y nociones geométricas, como son : la longitud, el área y el volumen.

Desde tiempos remotos los agricultores debían sembrar para las necesidades propias y de la colectividad. Las primeras magnitudes que se midieron fueron - geométricas; es decir, longitudes y áreas de terrenos y volúmenes de recipientes.

El resultado final de éstos procesos prácticos dieron lugar a la Aritmética y a la Geometría.

En la última década se ha llegado a una reorganización de los conocimientos matemáticos, uniendo la aritmética y la geometría, hasta llegar a la Matemática contemporánea con la teoría de conjuntos, con lo que se ha logrado una teoría del pensamiento lógico matemático.

Esta breve reseña histórica lleva a identificar que el objeto de las matemáticas desde tiempos remotos, ha sido la comprensión rápida y fácil del mundo físico que nos rodea.

En la actualidad en la escuela, la cultura ma

temática necesita una reforma desde párvulos hasta el bachillerato; es decir, que es necesario elevar la cultura media matemática para evitar saltos en los conocimientos, de el niño de enseñanza primaria al adulto - universitario.

Las matemáticas deben ser consideradas parte de la cultura media, una forma de educación intelectual, desde los primeros años hasta los niveles supe--riores en una forma progresiva de superación. Esto se logrará solamente si se cambia el concepto tradicional de las matemáticas a una nueva reorganización como una verdadera necesidad, como lo ha planteado Jean Piaget en sus estudios experimentales.

Esta necesidad de cambio en la enseñanza de las matemáticas ha alcanzado un nivel mundial por medio de la UNESCO que creó en 1959 la Comisión Internacional para el Estudio y Mejora de la Enseñanza de las Matemáticas, la cual acordó lo que deberían tener los contenidos de Matemáticas elementales; siendo los siguientes:

- 1) Teoría de conjuntos y noción de lógica.
- 2) Algebra Moderna.
- 3) Estudio especial de vectores.
- 4) Probabilidad y estadística.

A pesar de esta Comisión creada con el fin de mejorar la enseñanza de las matemáticas, podemos ver - que ésta ha planteado siempre un problema bastante para dógico.

En efecto, existe una cierta categoría de alumnos, por otra parte inteligentes y que incluso pueden - dar prueba en otros campos de una inteligencia superior, que fracasan más o menos sistemáticamente en matemáti--cas; éstas constituyen una prolongación directa de la - misma lógica hasta el punto de que actualmente es impo--sible trazar una frontera estable entre los dos campos (sea cual sea la interpretación dada a está relación). Por lo tanto, es difícil concebir que sujetos bien do--tados para la elaboración y utilización de las estruc--turas lógico-matemáticas espontáneas de la inteligencia, se encuentren en desventaja en una enseñanza que se re--fiere exclusivamente a aquello de lo que se derivan ta--les estructuras. Sin embargo, el hecho está ahí y plantea un problema.

Las estructuras operatorias de la intelligen--cia, aún siendo de naturaleza lógico-matemáticas, son - estructuras de acciones u operaciones que dirigen el - razonamiento del sujeto, pero no constituyen un objeto de reflexión para él. Por el contrario, la enseñanza de las matemáticas invita a los sujetos a una refle--

ción sobre las estructuras, pero por medio de un lenguaje técnico que implica un simbolismo particular y exige un grado alto de abstracción.

Existe una disciplina deductiva en donde todo se relaciona. El fracaso o incompresión de un eslabón de la cadena trae consigo una dificultad para continuar con la cadena; de tal forma que el alumno inadaptado en un punto no comprende la continuación y acaba por dudar cada vez más de sí mismo, dando como consecuencia que el alumno se bloquee y no pueda por lo tanto seguir adelante.

En una palabra el problema central de la enseñanza de las matemáticas consiste en ajustar recíprocamente las estructuras operatorias espontáneas propias de la inteligencia con el programa de estudio, métodos o procedimientos relativos a los campos matemáticos enseñados.

Este problema se ha modificado profundamente en las últimas décadas a causa de las transformaciones de las mismas matemáticas; mediante un proceso de aparición paradójico pero psicológicamente natural y muy explicable, las estructuras más abstractas y más generales de las matemáticas contemporáneas se incorporan a las estructuras operatorias naturales de la inteligencia y del pensamiento mucho mejor de lo que lo hacían

las estructuras particulares que constituían el armazón de las matemáticas clásicas y de la enseñanza.

Las matemáticas de hoy ya no aparecen como un conjunto de capítulos más o menos separados, sino como estructuras en donde se unen unas y otras a partir de una estructura central. Estas estructuras elementales son tres (2) :

- Algebraicas.- Se caracterizan por una reversibilidad en forma de inversión, por ejemplo :

- $t-t^{-1} = 0$, cuya característica primordial es el grupo.

- Estructuras de Orden.- Cuya reversibilidad es una reciprocidad característica de los sistemas de relaciones, su elemento principal es la red.

- Estructuras Topológicas.- Nos conducen a nociones de continuidad y vecindad.

Estas tres estructuras elementales corresponden a las estructuras fundamentales del pensamiento.

(2) JEAN PIAGET, Psicología y Pedagogía ,74.

Desde las operaciones concretas, de las que ya se ha tratado, se encuentran estructuras algebraicas en las agrupaciones lógicas de clases, estructuras de orden en las agrupaciones de relaciones y estructuras topológicas en la geometría espontánea del niño.

La inteligencia elabora y utiliza estas estructuras sin tomar conciencia en forma reflexiva, sin tener idea de las formas en que la lógica simbólica llega a ponerlas en fórmulas abstractas.

A pesar del progreso de incorporar las estructuras operatorias naturales a las estructuras matemáticas existe un problema pedagógico, que es el de encontrar los métodos y procedimientos más adecuados para poder pasar de esas estructuras no reflexivas, a la reflexión sobre tales estructuras y a su teorización.

En síntesis podemos ver que a lo largo de la historia, las matemáticas han tenido una gran importancia en la vida cotidiana de todo ser humano, por lo que es incomprensible ver que la enseñanza de las matemáticas hoy en día no se acopla a las necesidades reales del educando, provocando que la mayoría de éstos consideren a las matemáticas como una materia árida y sin sentido.

Aunado a ésto, podemos ver, que al niño desde los primeros años se le exige que resuelva una serie de problemas matemáticos en una edad determinada sin considerar su desarrollo intelectual y cognoscitivo, ni la capacidad de abstracción y comprensión de conceptos - que puede tener el alumno para resolver dichos problemas.

Al considerar lo anterior, el alumno sufre - constantes fracasos que le provocan frustraciones; obteniendo de ésta manera, una conducta Antimatemática ; es decir, que el niño le teme a la materia, y éste temor le va a impedir profundizar y comprender la esencia de la misma.

Es bien sabido que las matemáticas requieren de un pensamiento lógico-matemático, el cual por lo general no se ejercita debido en gran parte a los deficientes métodos y procedimientos que se utilizan en la enseñanza de las matemáticas.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo - de la presente investigación, es probar si por medio - del Procedimiento Inductivo-Deductivo habrá un mayor - aprovechamiento en matemáticas.

Como no es posible que en un sólo estudio - se abarque a toda el área de las matemáticas, se ha -

seleccionado a la operación aritmética denominada División (por ser ésta la más difícil de comprender; ya que, implica en su resolución a la suma, resta y multiplicación) para la consecución del fin.

A continuación me pregunto :

- ¿Cuál es el procedimiento más adecuado en la enseñanza de la División ?

- ¿ Será el procedimiento Inductivo - Deductivo el más adecuado ?

- ¿ Responde éste a las necesidades reales del educando ?

1.2.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO

Hipótesis :

Si se utiliza el procedimiento Inductivo-Deductivo en la enseñanza de la división, entonces habrá un mayor aprovechamiento escolar.

Hipótesis de Nulidad :

Si se utiliza el procedimiento Inductivo-Deductivo en la enseñanza de la división, entonces no - habrá un mayor aprovechamiento escolar.

1.3.- VARIABLES MANEJADAS.

Variable Independiente :

Como variable independiente, tenemos el - procedimiento Inductivo - Deductivo.

Es una variable dicotómica por tener dos opciones, se aplica o no el procedimiento Inductivo - De ductivo.

Es activa por ser ajena al sujeto y por lo tanto se puede controlar y manipular.

Se entiende por procedimiento Inductivo - Deductivo : Fases a seguir en la aplicación del método, que va de lo particular a lo general y de lo general a - lo particular.

Para efectos de la presente investigación,

ésta variable va a estar presente en el grupo experimental, con el fin de someter a prueba la hipótesis central.

Variable Dependiente:

Como variable dependiente, tenemos al --
Aprovechamiento Escolar.

Es una variable policotómica, que en este caso tendrá una escala que va a fluctuar del cero al diez.

Es atributiva por ser propia del sujeto, pero su medición es exógena; por lo tanto la podemos controlar pero no manipular.

Se entiende por Aprovechamiento Escolar :

Cuantificar lo que el individuo ha aprendido a hacer a consecuencia de un entrenamiento o experiencia.

En esta investigación, se medirá el Apr

vechamiento escolar, por medio de una prueba que consistirá de diez reactivos. Cada acierto valdrá un punto.

1.4.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Durante la niñez intermedia el niño sigue desarrollándose físicamente y sus actividades cognoscitivas se desarrollan notablemente, éstas se vuelven más complejas y diferenciadas. Su ambiente social aumenta por el contacto entre compañeros y adultos; ampliando así su horizonte intelectual, ofreciéndole de ésta manera, ritos, problemas y oportunidades de crecimiento personal y social. Su personalidad se vuelve más rica y compleja, convirtiéndose así en un individuo singular.

Dentro de los procesos cognoscitivos del niño podemos ver, que las imágenes de la percepción son una especie de unidad cognoscitiva. La representación mental del hogar o de un amigo, son imágenes perceptuales y éstas son las primeras estructuras cognoscitivas que aparecen en el niño.

Los símbolos (letras, números, dibujos y palabras que representan objetos) son asociaciones simples que el niño establece con un estímulo; los conceptos se constituyen con símbolos. Un concepto, es la manera de señalar la semejanza entre acontecimientos y objetos que son diferentes. A medida que el niño cre-

ce el significado de éstos conceptos se vuelve más semejante en todos los niños. Por lo tanto, las imágenes, los símbolos, los conceptos y las reglas son las entidades primordiales que se manejan al pensar.

Otro aspecto importante dentro del desarrollo intelectual cognoscitivo, son las actividades cognoscitivas; las cuales se pueden encontrar dentro de los siguientes procesos (3):

- Codificación.- Es la percepción de las imágenes, símbolos y conceptos que el niño recibe.

- Memoria.- Es el almacenamiento de experiencias durante un periodo después de que se han efectuado.

- Generación de Ideas e Hipótesis.- En éste proceso el niño propone diversas soluciones a un problema.

- Evaluación o Fase Inductiva.- Es el grado en que el niño se detiene para estimar la calidad de su pensamiento y éste proceso influye en todo el aspecto del trabajo mental, la calidad de codificación, la memoria y la generación de hipótesis.

(3) PAUL H. MUSSEN Y OTROS, Desarrollo de la personalidad en el niño, 482-501.

- Poner en Ejecución sus Hipótesis o Fase Deductiva.- Es el último proceso cognoscitivo, se relaciona con la generación de hipótesis, ya que son complementarias. Es aquí donde el niño llega a deducir conclusiones.

Una vez que se han mencionado brevemente cuales son los procesos cognoscitivos del ser humano; se presentará a continuación la corriente filosófica denominada pragmatismo, que es la que fundamentará la investigación.

El pragmatismo es un movimiento filosófico - que se ha desarrollado principalmente en Estados Unidos e Inglaterra.

En norteamérica surgió a fines del siglo XIX, teniendo como principales representantes a Charles S. -- Pierce, William James y John Dewey.

La aplicación del pragmatismo en el campo educativo, da como resultado una educación progresista, renovadora y creadora. Sus principales aspectos se pueden sintetizar en los siguientes puntos (4) :

- 1) Que la vida escolar se adapte al sis-

 (4) BIGGE y HUNT, Bases psicológicas de la educación, -
 602 y 603.

tema nervioso del niño, esto implica que dentro del salón de clases, se tenga libertad de movimiento, actividades manuales y motoras, se estimule a los alumnos, se les proporcione actividades al aire libre, etc.

2) El segundo punto que se enfatiza en éste tipo de educación, es que se Aprende Haciendo; es decir, que es más fácil que el alumno retenga conocimientos si realiza alguna actividad que lo lleve a adquirir tal conocimiento.

3) Que las reglas a las que tiene que sujetarse el alumno sean elaboradas por toda la comunidad como si fuera un juego, para que de esa manera no sientan una imposición ajena a ellos que tienen que respetar, dando como resultado, un beneficio para todos.

4) A cada educando se le considera como un ser único e individual, por lo que la educación tiene que concordar con las diferencias individuales de sus alumnos.

5) Fomentar y desarrollar las cualidades sociales y cooperativas de los alumnos.

6) Fomentar y estimular la actividad creadora de los alumnos, incluso en el trabajo académico.

7) Es necesario capacitar al niño en el ¿qué? , ¿cómo? , ¿dónde? y ¿Cuándo? utilizar la información obtenida.

8) La evaluación de los conocimientos adquiridos por el educando tiene como propósito mostrar - al niño su grado de avance para poder así sobrepasar -- sus metas anteriores y sus logros obtenidos.

9) La función del maestro es la de guiar a los alumnos; más no ser un capataz.

Con estos nueve puntos se puede resumir la nueva forma de educación que se pretende impartir en la actualidad.

De los filósofos pragmáticos, el que más se ha avocado a la teoría del conocimiento es John Dewey, (1859 - 1952) por lo que se consideró conveniente ampliar las ideas de este autor.

La teoría que Dewey propaga en Estados Unidos, recibe el nombre de Instrumentalismo. Esto se debe al énfasis que hace sobre el valor instrumental del conocimiento para resolver situaciones problemáticas de nuestra existencia.

Dewey se ve influenciado por : Pierce, Darwin y Hegel.

- De Pierce " aprende a analizar el significado - de una idea en términos de consecuencias prácticas diferenciales consiguientes a su aplicación " (5).

- De Darwin " tomó el modelo biológico que le permitió asimilar todos los problemas reales a una falta de ajuste - entre organismo y ambiente " (6).

- De Hegel obtuvo la idea de que " la realidad es un todo unitario cuyas articulaciones y oposiciones son siempre relativas, momentos de desarrollo, no divisiones estáticas " (7); es decir, que la realidad no es estática sino móvil.

Para Dewey la educación es : " ... aquella re construcción o reorganización de la experiencia que [le] da sen tido ... y que aumenta la capacidad para dirigir el curso de las experiencias subsiguientes " (8).

(5) ABBAGNANO y VISALBERGHI, Historia de la Pedagogía, 635.

(6) Idem.

(7) Ibídem, 636.

(8) P. FERMOSO ESTEBANEZ, Teoría de la educación, 87 y 88.

Para poder entender la definición anterior, - es necesario describir brevemente lo que Dewey entiende por experiencia. Para él, la experiencia significa -- cualquier relación activa que se de entre un ser humano y su ambiente natural y social, dando como consecuencia que no se pueda alcanzar un conocimiento auténtico y - fructífero si no es resultado de una actividad.

Toda actividad tiene dos elementos que no pueden ser separados, estos son : el activo, que es cuando el ser humano actúa sobre algo y el pasivo, que es cuando hay una consecuencia sobre la acción realizada previamente. Esto nos lleva a decir que " **aprender por la experiencia es establecer una conexión hacia atrás y hacia adelante entre lo que nosotros hacemos a las cosas y lo que gozamos y sufrimos de las cosas, como consecuencia** " (9).

Con ésto se puede decir que la esencia de todo conocimiento radica en poder encontrar las conexiones de nuestras actividades; es decir, experiencias.

Los momentos por los que se debe pasar al investigar un fenómeno o situación para adquirir conoci--

(9) JOHN DEWEY, Democracia y educación, 154.

miento, se presentan a continuación (10) :

1.- Toda investigación parte de una situación problemática, incierta y dudosa, por lo tanto - Dewey la considera como el primer momento de la búsqueda para tratar de resolver ésta situación.

En éste primer momento se debe insistir en la necesidad de una situación real donde el alumno pueda - experimentar, actuar sobre las cosas y captar las consecuencias de esa acción realizada.

El primer contacto con todo material nuevo es de tipo de ensayo y error. El individuo debe ensayar - con el material por medio del juego o del trabajo, para desarrollar así su propia actividad y posteriormente observar la interacción que se lleva a cabo entre él y el material.

Para que tenga éxito el material que manipulará el educando, es necesario que le encuentre utilidad práctica fuera de la escuela, dando como consecuencia - que el alumno no lo tome como una imposición que debe -

(10) Ibídem, 168-178.

aprender sino como algo que hacer en su vida cotidiana y de ésta manera, el alumno aprenderá de una forma natural e implícita.

2.- El segundo momento de la investigación consiste en desarrollar las sugerencias o ideas mediante el raciocinio, a esto le denomina Dewey como Intelectualización del Problema.

Aquí el alumno, obtendrá la información de la memoria, la observación, la lectura y la comunicación. Las dos primeras proporcionan información como resultado de la experiencia particular, y las restantes, información que han adquirido otras personas; no es bueno - abusar de ninguna de éstas fuentes de información.

3.- " El tercer momento consiste en la observación y el experimento, o sea, en ensayar las diversas hipótesis planteadas para comprobar o no su inadecuación " (11). Por - lo tanto, el niño debe buscar información, material, - observar y experimentar para obtener así una conclusión.

(11) ABBAGNANO y VISALBERGHI, o. c. , 637.

" La conclusión pedagógica que se desprende es la de que todo pensar es original en una proyección de consideraciones que no han sido previamente captadas... [por ejemplo] el niño de tres años que descubre lo que puede hacer con bloques o el de seis que averigua lo que puede hacerse reuniendo cinco centavos, son realmente descubrimientos, aunque todo el mundo lo sepa ya " (12).

Por lo que se puede decir que hay un aumento auténtico en la experiencia del niño.

4.- En el cuarto momento de la investigación el niño como consecuencia de la búsqueda de información, material, observar y experimentar, reelabora las hipótesis originales formulando así nuevas ideas.

5.- En el quinto y último momento de la investigación, el niño debe aplicar sus ideas o hipótesis o por lo menos comprobarlas para poder superar la situación problemática original, de tal modo que se transforme en un todo unificado.

(12) JOHN DEWEY, o. c. , 174.

Con éste último punto se pasará a presentar a continuación, el Procedimiento Inductivo - Deductivo, que como se podrá observar está íntimamente relacionado con los diferentes momentos de la investigación que propone John Dewey.

El procedimiento Inductivo - Deductivo conduce el aprendizaje de los alumnos en los siguientes sentidos (13) :

- * De lo más fácil a lo más difícil.
- * De lo más simple a lo más complejo.
- * De lo más próximo e inmediato a lo más remoto y mediato.
- * De lo concreto a lo abstracto.
- * De la observación y experimentación a la reflexión y la formación de teorías.
- * De la acción práctica y efectiva a la interiorización.

(13) LUIZ A. DE MATTOS, Compendio de didáctica general,
74 y 75.

Este procedimiento al igual que otros, pasa - por diferentes etapas en donde el niño participa activa- mente al manejar objetos antes de llegar a los símbolos, ayudándolo en la abstracción lograda.

El procedimiento Inductivo - Deductivo pasa - por las siguientes etapas (14):

* ETAPA OBJETIVA.-

En ésta etapa el alumno observa al maes- tro manejar materiales en demostraciones prácticas y ma- nipula objetos guiados por él.

Los materiales u objetos pueden ser : - corcholatas, palitos, canicas, semillas, bloques lógi- cos, etc. ; los cuales deben de estar adecuados al tema y al grado en que se utilizan.

* ETAPA GRAFICA.-

Esta etapa es un paso intermedio entre - lo objetivo y lo simbólico; en ella se utilizan carte- les, dibujos, láminas, ilustraciones, etc. . Por lo -- cual, va a representar por medio de figuras, el proceso

(14) F. DE ESCALONA y M. NORIEGA, La enseñanza de la ma- temática en la escuela primaria, 17 - 30.

matemático manejado en la etapa anterior.

Es muy importante, pues permite : " ... el paso entre lo aprendido por los alumnos a través de actividades concretas y la organización de ese aprendizaje a un nivel abstracto " (15).

* ETAPA SIMBOLICA.-

En ésta etapa se representan las operaciones realizadas por medio de símbolos como son : los números y los signos (+ , - , x , ÷ , = , etc.).

La etapa simbólica es muy importante y - difícil de desarrollar, pero si las etapas anteriores - se han llevado a cabo en forma sistemática y suficiente, resulta más fácil y amena para el alumno.

Esta etapa se debe ejecutar de una manera gradual y haciéndole ver al niño que no siempre tendrá a la mano materiales para expresar dichos procesos matemáticos; realizando ejercicios variados para la fijación del aprendizaje.

(15) Ibídem, 19.

* ETAPA DE APLICACION.-

Es aquí donde el educando resuelve problemas para aplicar los conocimientos adquiridos; dichos problemas deben de estar de acuerdo con el medio - que le rodea, para que tenga significado y se convenza de que el aprendizaje le ayuda en la solución de sus -- problemas ordinarios.

2.- INDICADORES.

2.1.- CONTROL DE VARIABLES.

Existen cinco técnicas para el control de variables extrañas, las cuales son (16) :

- + Eliminación.
- + Constancia de las Condiciones.
- + Balanceo.
- + Contrabalanceo.
- + Selección al Azar.

Para efectos de la investigación fueron aplicadas tres de las cinco técnicas:

Primero, se utilizó la técnica de Constancia de las Condiciones, porque a pesar de ser dos grupos -- preformados, durante toda la investigación se mantuvieron constantes los grupos, los alumnos y los investigadores, por lo tanto se eliminaron las variables extrañas -- que se pudieron presentar.

(16) Mc. GUIGAN, Psicología experimental enfoque metodológico, 153-165.

La segunda técnica utilizada fue la de Balanceo porque todos los sujetos pasaron por una situación única ya que hubo un grupo experimental, al cual se le aplicó el procedimiento Inductivo - Deductivo (variable independiente) y un grupo control, que nunca modificaron su papel. Por lo tanto queda eliminada la técnica de Contrabalanceo.

Por no haberse utilizado la selección al azar en ésta investigación, no se puede garantizar que hubo un control estricto, tanto de las variables experimentales (Variable Independiente.- Procedimiento Inductivo - Deductivo y las Variables Extrañas que de una u otra forma pudieron influir en los resultados obtenidos.), - como de la Variable Dependiente (Aprovechamiento Escolar).

2.2.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.

Con el objeto de hacer más comprensible el presente trabajo, se consideró necesario definir algunos términos, los cuales se presentarán a continuación en orden alfabético:

1) Clase.- Es la clasificación de los objetos o números por su semejanza o su diferencia. En el caso del número no se buscan semejanzas entre elementos, sino semejanzas entre conjuntos.

2) Codo.- Medida lineal que se tomó de la distancia que media del codo a la extremidad de la mano. - Aproximadamente 42 centímetros.

3) Conjunto.- Reunión de varias personas, animales o cosas que forman un todo.

4) Deducción.- Desciende de los principios a - los hechos, de lo abstracto a lo concreto, de lo universal a lo particular.

5) Elemento.- Es cualquier persona, animal o cosa que forma parte de un conjunto.

6) Estructura.- Distribución, orden e inte--racción de las partes que componen un todo.

7) Estructuras Algebraicas.- Conjunto en el - que están definidas una o más operaciones.

8) Estructuras Operatorias.- Distribución, - orden e interacción de las partes de un todo para la consecución de un fin.

9) Grupo.- Es un conjunto de elementos en el

que está definida una operación (generalmente llamada - producto), que cumple con las siguientes condiciones :

a) El producto de dos elementos, es único y pertenece al conjunto.

b) Es reversible.

c) Tiene un elemento neutro.

d) Las operaciones se pueden asociar entre sí de todas las formas.

10) Inducción.- Procede de los hechos a la ley, de lo concreto a lo abstracto, de lo particular a lo general.

11) Instrumentalismo.- Es una variante del Pragmatismo. Considera a todo conocimiento (teórico o práctico) como un medio encaminado a la acción.

12) Método.- Conjunto de reglas que deben observarse para poder alcanzar un fin determinado; es decir, que es el camino para llegar a una meta.

13) Operación.- Procedimiento para obtener - un resultado o producto.

14) Operaciones Concretas.- Es cuando el niño realiza una actividad específica para la consecución de un fin determinado.

15) Pie.- Es una medida de longitud basada - en el pie del hombre, equivale a 27.87 centímetros.

16) Pragmatismo.- Es una doctrina filosófica en donde se afirma que la verdad o falsedad de una idea depende de la mayor o menor relación que tenga con la - realidad.

17) Procedimiento.- Pasos a seguir en la - aplicación del método.

18) Reversibilidad.- Su definición matemática nos dice que, toda operación puede ser invertida. Por ejemplo :

+ 1 se invierte en - 1.

2.3.- MATERIALES E INSTRUMENTOS.

+ Materiales.- El material utilizado en la presente investigación fue el siguiente:

- + Vasos de gelatina.
- + Popotes de 2 cm. de longitud.
- + Material impreso.

El material impreso consta de dos secciones, la primera corresponde a la etapa gráfica del procedimiento Inductivo-Deductivo y la segunda a la etapa simbólica del mismo.

Cabe aclarar que el material impreso fue aplicado y corregido dos veces antes de su aplicación definitiva; por lo cual, se incluirá a continuación una reproducción de cada una de las modificaciones realizadas y los resultados de las diferentes pruebas estadísticas utilizadas para determinar la confiabilidad y validez de cada reactivo.

Las pruebas estadísticas que se utilizaron -- fueron :

1) El Índice de Dificultad.- Es aquella - prueba que ayudará a identificar el grado de dificul-- tad que tiene cada reactivo.

Esto se hace con el objeto de poder eliminar aquellos reactivos que son demasiado sencillos o muy - difíciles.

También por medio de ésta prueba se ordenarán los reactivos definitivos de menor a mayor grado de dificultad.

Su fórmula es (17) :

$$I \text{ Dif.} = \frac{I_i + I_s}{N_i + N_s}$$

Donde :

I_i = Incorrectas del grupo inferior -
(Corresponde a un 27 por ciento -
de la muestra con las puntuacio-
nes más bajas).

(17) NORMAN E. GRONLUND, Elaboración de tests de apro-
vechamiento, 115 - 117.

I_s = Incorrectas del grupo superior -
(Corresponde a un 27 por ciento -
de la muestra con las puntuacio-
nes más altas).

N_i = Número de sujetos del grupo con
puntuaciones inferiores.

N_s = Número de sujetos del grupo con
puntuaciones superiores.

2) El Índice de Discriminación.- Es aquella prueba, que ayudará a identificar el porcentaje de alumnos que contestan acertadamente cada reactivo, por tener el conocimiento necesario, de aquellos que no saben.

Esto se hace con la finalidad de eliminar a aquellos reactivos que tienen poco poder para discriminar entre los alumnos que sí saben de los que no.

Su fórmula es (18) :

$$I \text{ dis.} = \frac{I_i - I_s}{n}$$

(18) Ibídem, 117 - 119.

Donde:

- Ii = Incorrectas del grupo inferior -
(corresponde a un 27 por ciento de la muestra con las puntuaciones - más bajas).
- Is = Incorrectas del grupo superior -
(corresponde a un 27 por ciento de la muestra con las puntuaciones - más altas).
- n = Número de sujetos de uno de los - grupos; es decir, el número de sujetos del grupo con puntuaciones inferiores, o bien, el número de sujetos del grupo con puntuaciones superiores.

3) Por último se utilizó el Punto Biserial.- Esta prueba ayudó a determinar la confiabilidad, tanto del material impreso como del instrumento, por medio del análisis de la Consistencia Interna; el cual consiste, en correlacionar la puntuación total con el resultado de cada pregunta.

Dicha prueba, es un tipo de correlación en -

donde una variable es continua (puntuaciones obtenidas - tanto en el material, como en el instrumento) y otra es dicotómica (respuesta correcta o incorrecta).

Las variables que se correlacionaron en el caso del material (variable independiente) fueron :

Como variable continua.- Se manejó la puntuación o calificación obtenida en el examen.

Como variable dicotómica.- Se analizó cada uno de los reactivos del material para detectar cuantos alumnos contestaron correcta o incorrectamente a cada uno de ellos.

En el caso del instrumento, las variables manejadas fueron :

Variable continua.- Corresponde a la puntuación o calificación obtenida en el material.

Variable dicotómica.- Como en el caso del material, se analizó cada uno de los reactivos del instrumento, con el fin de detectar el número de alumnos que contestaron correcta o incorrectamente a cada inciso.

Su fórmula es (19) :

$$pb = \frac{M_p - M_q}{\sqrt{pq}}$$

Donde :

M_p = Media de los valores de las categorías positivas de la variable dicotómica. Se obtiene por medio de la fórmula :

$$M_p = (\sum (PM) (F)) / N$$

M_q = Media de los valores de las categorías negativas de la variable dicotómica. Su fórmula es :

$$M_q = (\sum (PM) (F)) / N$$

p = Proporción de casos de la categoría positiva de la variable dicotómica. Su fórmula es :

$$p = p / N$$

(19) N. M. DOWNIE y R. W. HEATH, Métodos estadísticos - aplicados, 124.

q = Proporción de casos de la categoría negativa de la variable dicotómica. Para obtener este factor se utiliza la siguiente fórmula :

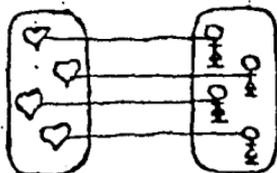
$$q = 1 - p$$

σ = Desviación estandar de toda la serie.

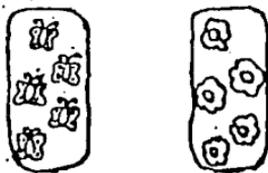
El primer material que se utilizó, fue aplicado a treinta y seis alumnas del Colegio Lestonnac, ubicado en la calle de Cafetales # 140, Colonia Ex-Hacienda Coapa.

Se anexa a continuación dicho material :

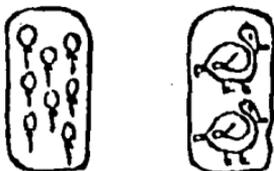
Resuelve los siguientes ejercicios como lo indica el ejemplo:



4 corazones entre 4
niñas nos da



5 mariposas entre 5
flores nos da



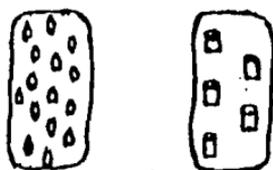
8 globos entre 2
patos nos da



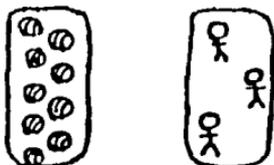
6 manzanas entre 3
árboles nos da



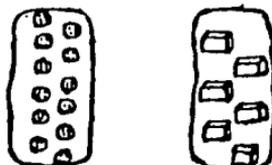
12 gusanos entre 3
casas nos da



15 gotas entre 5
vasos nos da



9 pelotas entre 3
niños nos da



12 botones entre 6
cajas nos da

Resuelve los siguientes ejercicios como lo indica el ejemplo:

4 Perros entre 2 niños nos da
 Esto es $4 \div 2 = \boxed{2}$

8 Gatos entre 4 niñas nos da
 Esto es $8 \div 4 = \boxed{}$

6 Caracoles entre 3 cosas nos da Esto es $6 \div 3 = \boxed{}$

12 Niños entre 2 coches nos da
 Esto es $12 \div 2 = \boxed{}$

18 Dulces entre 3 niñas nos da
 Esto es $18 \div 3 = \boxed{}$

14 Estrellas entre 2 reyes nos da
 Esto es $14 \div 2 = \boxed{}$

25 Fichas entre 5 cajas nos da
 Esto es $25 \div 5 = \boxed{}$

30 Ranas entre 6 charcos nos da
 Esto es $30 \div 6 = \boxed{}$

16 Pájaros entre 2 jaulas nos da
 Esto es $16 \div 2 = \boxed{}$

20 Flores entre 4 macetas nos da
 Esto es $20 \div 4 = \boxed{}$

28 Campanas entre 4 Iglesias nos da Esto es
 $28 \div 4 = \boxed{}$

Los resultados obtenidos que ayudaron a corregir el material fueron:

Número del reactivo	I dif. * de la V.I.	I dis. * de la V.I.	Confiabilidad. *
1	0	0	0
2	16	33	43
3	27	55	72
4	22	44	52
5	22	44	30
6	11	22	47
7	27	55	46
8	11	22	32
9	38	77	40
10	11	22	34
11	22	44	35
12	33	66	61
13	11	22	11
14	50	100	49
15	33	66	34
16	33	88	25
17	72	100	8

* NOTA: Todos los datos están en porciento.

Después de la primera aplicación y evaluación del material se decidió eliminar aquellos reactivos, cuyas puntuaciones se presentan a continuación; ya que -- por ser tan bajas se pudo detectar que esas preguntas - no eran adecuadas.

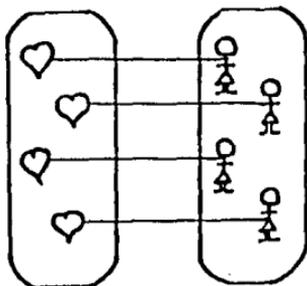
Número del reactivo	I. dif. * de la V.I.	I dis. * de la V.I.	Confiabilidad. *
1	0	0	0
6	11	22	47
8	11	22	32
10	11	22	34
13	11	22	11

* NOTA: Todos los datos están en porciento.

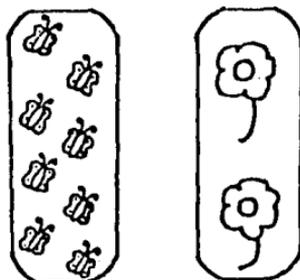
Una vez realizadas las modificaciones pertinentes al primer material, se aplicó por segunda vez a 16 alumnos solo que ahora del colegio Sierra Nevada.

A continuación se anexa el segundo material - utilizado:

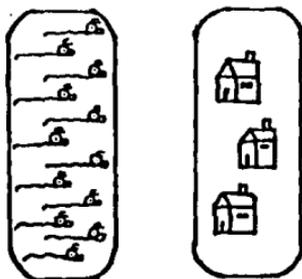
Resuelve los siguientes ejercicios como lo indica el ejemplo:



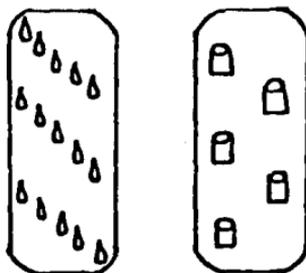
4 corazones entre 9
niños nos da



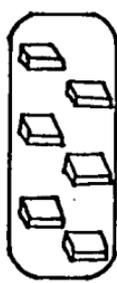
8 mariposas entre 2.
flores nos da



12 gusanos entre 3
casas nos da

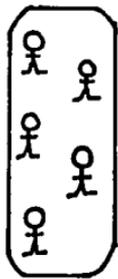
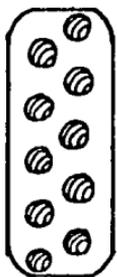


15 gotas entre 5
vasos nos da



6 manzanas entre 3
árboles nos da

12 botones entre 6
cajas nos da

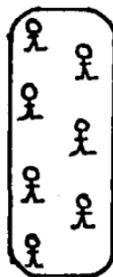
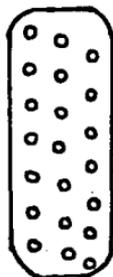


10 Pelotas entre 5
niños nos da

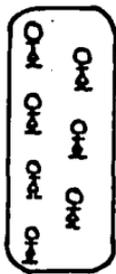
6 caracoles entre 2
hojas nos da



8 pájaros entre 4
jaulas nos da



21 canicas entre 7
niños nos da



14 globos entre 7
niños nos da



18 lápices. entre 9
botes nos da

Resuelve los siguientes ejercicios como lo indica el ejemplo:

4 perros entre 2 niños nos da $\boxed{2}$.
Esto es $4 \div 2 = \boxed{2}$

18 Dulces entre 3 niñas nos da $\boxed{}$.
Esto es $18 \div 3 = \boxed{}$

14 Estrellas entre 2 reyes nos da $\boxed{}$.
Esto es $14 \div 2 = \boxed{}$

16 Pájaros entre 2 jaulas nos da $\boxed{}$.
Esto es $16 \div 2 = \boxed{}$

6 Caracoles entre 3 casas nos da $\boxed{}$.
Esto es $6 \div 3 = \boxed{}$

20 flores entre 4 macetas nos da $\boxed{}$.
Esto es $20 \div 4 = \boxed{}$

28 Campanas entre 4 Iglesias nos da $\boxed{}$.
Esto es $28 \div 4 = \boxed{}$

30 Ranas entre 6 charcos nos da $\boxed{}$.
Esto es $30 \div 6 = \boxed{}$

12 Patos entre 4 estanques nos da $\boxed{}$.
Esto es $12 \div 4 = \boxed{}$

45 flores entre 5 abejas nos da .
Esto es $45 \div 5 = \text{$

27 Libros entre 9 niños nos da .
Esto es $27 \div 9 = \text{$

35 Pelotas entre 7 niñas nos da .
Esto es $35 \div 7 = \text{$

32 Peras entre 4 árboles nos da .
Esto es $32 \div 4 = \text{$

16 niños entre 8 coches nos da .
Esto es $16 \div 8 = \text{$

24 fichas entre 4 cajas nos da .
Esto es $24 \div 4 = \text{$

Los resultados que se obtuvieron, de las diferentes fórmulas estadísticas son los siguientes:

Número del reactivo	I. dif. * de la V.I.	I. dis. * de la V.I.	Confiabilidad. *
1	0	0	8
2	8	16	37
3	25	50	33
4	8	16	37
5	25	50	51
6	25	50	33
7	0	0	8
8	16	33	34
9	8	16	34
10	33	33	7
11	50	66	5
12	33	66	23
13	8	16	-41
14	25	16	-20
15	33	66	49
16	41	83	53
17	58	83	21
18	50	100	50
19	50	100	55
20	50	66	12
21	58	83	36
22	58	83	40
23	66	66	48
24	50	66	47
25	75	50	48

* NOTA: Todos los datos están en por ciento.

De la segunda a la tercera aplicación del material, se eliminaron los reactivos cuyas puntuaciones se presentan:

Número del reactivo	I dif. * de la V.I.	I dis. * de la V.I.	Confiabilidad. *
1	0	0	8
13	8	16	-41
14	25	16	-20
17	58	83	21
20	50	66	12

* NOTA: Todos los datos están en por ciento.

Como se puede ver en el cuadro anterior, los reactivos que se eliminaron fueron aquellos que, en una o más pruebas estadísticas, la puntuación obtenida, fue inferior al 25 por ciento.

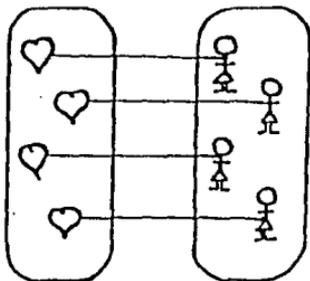
Con excepción del reactivo número uno, que se in

cluyó como ejemplo, no se eliminó ningún otro ejercicio - de esa parte del material; ya que, se consideró que de - esa manera, el niño podría ejercitar más esa etapa.

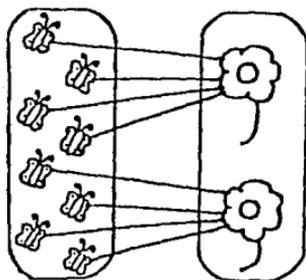
Por último, se presenta el material definitivo, que se utilizó en la presente tesis. Fue aplicado a 37 - alumnas del Instituto Cultural A. C.

Nombre: _____

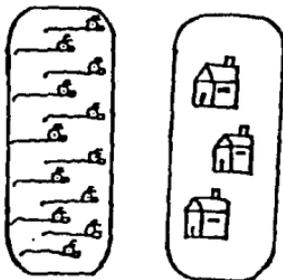
Resuelve los siguientes ejercicios como lo indican los ejemplos:



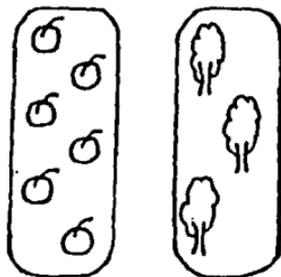
4 corazones entre 4
niñas nos da



8 mariposas entre 2
flores nos da



12 gusanos entre 3
casas nos da



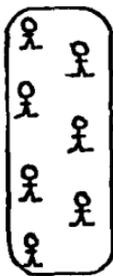
6 manzanas entre 3
árboles nos da



8 pájaros entre 4
jaulas nos da



6 Caracoles entre 2
hojas nos da



21 canicas entre 7
niños nos da



12 botones entre 6
cajas nos da

Nombre: _____

Resuelve los siguientes ejercicios como lo indica el ejemplo:

8 Perros entre 2 niños nos da
 Esto es $8 \div 2 = \boxed{4}$.

18 Dulces entre 3 niñas nos da
 Esto es $18 \div 3 = \boxed{}$

20 flores entre 4 macetas nos da
 Esto es $20 \div 4 = \boxed{}$

6 Pájaros entre 3 jaulas nos da
 Esto es $6 \div 3 = \boxed{}$

30 Ranas entre 6 charcos nos da
 Esto es $30 \div 6 = \boxed{}$

16 Coches entre 8 niños nos da
 Esto es $16 \div 8 = \boxed{}$

12 Patos entre 4 estanques nos da
 Esto es $12 \div 4 = \boxed{}$

27 Libros entre 9 niñas nos da
 Esto es $27 \div 9 = \boxed{}$

24 fichas entre 4 cajas nos da
 Esto es $24 \div 4 = \boxed{}$

35 Pelotas entre 7 niños nos da
 Esto es $35 \div 7 = \boxed{}$

32 Peras entre 4 árboles nos da
 Esto es $32 \div 4 = \boxed{}$

Los resultados de la tercera y última evaluación del material, se enlistan a continuación:

Número del reactivo	I dif. * de la V.I.	I dis. * de la V.I.	Confiabilidad. *
1	16	33	10.8
2	16	33	23.1
3	16	33	23.1
4	12	25	16.8
5	16	33	10.8
6	4	8	17.78
7	16	33	31.28
8	12	25	29.1
9	20	41	59.94
10	8	16	- 2.05
11	8	16	37.0
12	16	16	16.8
13	25	33	23.37
14	16	33	35.4
15	8	16	45.76
16	4	8	8.0
17	20	25	25.5
18	20	25	9.12
19	37	75	34.5
20	16	33	- 11.07

* NOTA: Todos los datos están en por ciento.

Instrumentos.- El instrumento de evaluación que se utilizó, se aplicó tanto al grupo de control como al grupo experimental, con el fin de poder detectar si existe o no una diferencia significativa entre el grupo al cual se le aplicó la variable independiente (procedimiento Inductivo - Deductivo) y el grupo que no estuvo sometido al efecto de la variable independiente.

Este instrumento está formado de diez reactivos, cada uno tiene un valor de un punto, haciendo un total de diez puntos. Al igual que en el caso del material, antes de llegar a la prueba definitiva, se hicieron dos aplicaciones previas, que ayudaron a diseñar el instrumento que sirvió para detectar la influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente.

El primer instrumento que se aplicó fue, como ya se dijo, aplicado a treinta y seis alumnas del Colegio Lestonnac.

A continuación se anexa el instrumento de evaluación :

Nombre: _____

Grado: _____ Fecha: _____

Resuelve las siguientes operaciones:

$12 \div 4 = \square$

$18 \div 6 = \square$

$20 \div 5 = \square$

$8 \div 2 = \square$

$21 \div 3 = \square$

$10 \div 2 = \square$

$25 \div 5 = \square$

$15 \div 3 = \square$

$24 \div 6 = \square$

$16 \div 4 = \square$

Los resultados obtenidos del análisis estadístico fueron:

Número del reactivo	I dif. * del Examen	I dis. * del Examen	Confiabilidad. *
1	10	20	53
2	15	30	19
3	20	40	19
4	25	50	46
5	40	80	52
6	30	60	51
7	15	30	22
8	25	50	41
9	40	80	49
10	30	60	46

* NOTA: Todos los datos están en porciento.

Después de eliminar el reactivo número uno, - en la segunda aplicación del instrumento, en vez de ser diez reactivos, se incluyeron diez y seis, con el fin - de poder eliminar aquellos reactivos, cuyo índice de di - ficultad, discriminación, o bien la confiabilidad del - punto biserial, sea muy baja.

Se anexa a continuación el segundo instrumen-
to utilizado :

Nombre: _____

Grado: _____ Fecha: _____

Resuelve las siguientes operaciones:

$18 \div 6 = \square$

$10 \div 2 = \square$

$9 \div 3 = \square$

$16 \div 4 = \square$

$8 \div 4 = \square$

$21 \div 3 = \square$

$12 \div 2 = \square$

$24 \div 6 = \square$

$25 \div 5 = \square$

$32 \div 8 = \square$

$20 \div 5 = \square$

$35 \div 5 = \square$

$8 \div 2 = \square$

$45 \div 9 = \square$

$15 \div 3 = \square$

$27 \div 3 = \square$

Estos son los resultados de la segunda aplicación del instrumento:

Número del reactivo	I dif. * del Examen	I dis. * del Examen	Confiabilidad. *
1	30	60	48
2	30	60	52
3	30	60	48
4	30	60	48
5	50	100	49
6	50	100	49
7	50	100	7
8	50	100	41
9	40	80	29
10	50	100	49
11	70	60	20
12	60	40	45
13	50	100	34
14	60	80	31
15	60	80	55
16	70	60	20

* NOTA: Todos los datos están en porciento.

En la segunda aplicación del instrumento, se eliminaron los reactivos :

Número del reactivo	I dif. * del examen	I dis. * del examen	Confiabilidad*
1	30	60	48
5	50	100	49
6	50	100	49
7	50	100	7
11	70	60	20
16	70	60	20

* NOTA : Todos los datos están en porciento.

Los reactivos siete, once y diez y seis, fueron eliminados por tener muy baja la confiabilidad. Los otros tres, aunque no presentan una puntuación baja, se eliminaron porque se deseaba tener un total de diez incisos y al analizar los que sobraban, se pensó que estaría más equilibrado el instrumento, si tomando en cuenta el índice de dificultad quedará de la siguiente manera :

3 reactivos con el 30% de Indice de Dificultad.

1 reactivo con el 40% de Indice de Dificultad.

3 reactivos con el 50% de Indice de Dificultad.

3 reactivos con el 60% de Indice de Dificultad.

A continuación se anexará una copia del instrumento definitivo, que se utilizó en la presente investigación :

Nombre: _____

Grado: _____ fecha: _____

Resuelve las siguientes operaciones:

$9 \div 3 = \square$

$8 \div 4 = \square$

$12 \div 2 = \square$

$10 \div 2 = \square$

$15 \div 3 = \square$

$16 \div 4 = \square$

$32 \div 8 = \square$

$24 \div 6 = \square$

$35 \div 5 = \square$

$45 \div 9 = \square$

Los resultados que se obtuvieron en la tercera y última evaluación del instrumento fueron:

Número del reactivo	I dif. * del Examen	I dis. * del Examen	Confiabilidad. *
1	41	50	24.9
2	45	75	49.64
3	4	8	6.0
4	12	25	18.9
5	0	0	62.3
6	8	16	- 10.92
7	37	58	62.92
8	12	25	- 3.74
9	20	41	15.17
10	16	33	7.14

*NOTA: Todos los datos están en por ciento.

3.- METODOLOGIA

3.1.- MUESTRA.

Las características que debían tener los sujetos de la muestra eran:

+ Que estén cursando el segundo grado de educación primaria.

+ Edades entre los 7 y 9 años.

+ Ambos sexos.

+ Nivel socioeconómico medio y medio alto.

+ Alumnos que pertenezcan a escuelas privadas.

Para determinar el tamaño real de la muestra, se solicitó la colaboración del Colegio Sierra Nevada, - ubicado en la calle de Sierra Madre # 155 Col. Las Lomas para realizar un muestreo, ya que cubre con las características requeridas para el mismo.

En dicha institución, sólo se cuenta con un grupo de segundo año de primaria, con un total de 16 sujetos; por lo que se decidió tomar a toda la población como parte del muestreo.

La fórmula que se utilizó para obtener el tamaño de la muestra es (20) :

$$No = \frac{t^2 S^2}{d^2}$$

Donde:

No = Número total de sujetos.

t = Grado de seguridad, que se obtiene por medio de la tabla de "t" y con $gl = N - 1$.

S^2 = Varianza, la cual se obtiene por medio de la siguiente fórmula :

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N - 1}$$

d = El error estandar de la media, y se obtiene por medio de la fórmula :

$$d = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

A continuación se presentan los resultados obtenidos del muestreo:

<u>SUJETOS</u>	<u>CALIF. (X)</u>	<u>x²</u>
1	14	196
2	15	225
3	11	121
4	13	169
5	14	196
6	4	16
7	0	0
8	4	16
9	0	0
10	6	36
11	6	36
12	6	36
13	16	256
14	8	64
15	5	25
16	2	4
	<u>124</u>	<u>1396</u>

Sustituyendo en las fórmulas, tenemos :

$$t \text{ con gl } 15 \text{ a una probabilidad de } 0.05 \\ = 2.131$$

$$t^2 = 4.541$$

$$s^2 = \left(\sum X^2 - \left(\sum X \right)^2 / N \right) / N - 1 \\ = \left(1396 - \left(124 \right)^2 / 16 \right) / 15 \\ = \left(1396 - 961 \right) / 15 \\ = 435 / 15$$

$$s^2 = 29$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{29} = 5.38$$

$$d = \frac{s}{\sqrt{N}} = \frac{5.38}{\sqrt{16}} = \frac{5.38}{4} = 1.345$$

$$d^2 = 1.809$$

Por lo tanto :

$$No = \frac{t^2 s^2}{d^2} = \frac{4.541 (29)}{1.809} = 72.796$$

Por lo tanto el tamaño adecuado de la muestra es de 73 sujetos; pero como los grupos ya estaban formados sólo se pudo contar con 70 alumnos para la realización de esta investigación.

Una vez realizado y tabulado el premuestreo, - en donde se determinó el tamaño adecuado y real de la muestra, se solicitó la colaboración del Instituto Cultural A. C., ubicado en la calle Miguel Angel de Quevedo # 1190 Col. Coyoacán.

Dicha institución educativa cuenta con pre-escolar, primaria, secundaria, preparatoria y normal. Además cumple con casi todas las características que se piden para la realización del presente trabajo, las cuales son:

- Ser una escuela privada.

- Contar con dos salones de segundo grado de educación primaria, con un total de setenta alumnas. 33 de ellas pertenecen al grupo de 2o. grado B, que en ésta investigación fungió como grupo control; y las 37 restantes pertenecen al grupo de 2o. grado A, las cuales formaron parte del grupo experimental, es decir que estuvieron expuestas a la variable independiente, que recordando es el procedimiento Inductivo-Deductivo.

- Las edades de las alumnas fluctuaran entre los siete y nueve años de edad.

- El nivel socioeconómico que atiende dicha escuela es medio y medio alto.

- La única característica con la que no cumple la institución mencionada, es que no atiende a alumnos de ambos sexos, solamente niñas; pero se consideró que este factor no afectaría los resultados obtenidos de la investigación.

Como se dijo anteriormente los grupos que se utilizaron como parte de la muestra en la presente tesis eran preformados; es decir, que ya existían en dicha institución antes de que se realizara la investigación:

Aunque no se utilizó la selección al azar para identificar a los sujetos de la muestra, si se uso para determinar cual de los dos grupos fungiría como control y cual como experimental; dando como resultado que al grupo de segundo grado A se le aplicaría la variable independiente y por lo tanto sería el grupo experimental y el grupo de segundo grado B el control.

3.2.- SELECCIÓN DEL DISEÑO.

El diseño que se utilizó para la realización de ésta investigación fue, el modelo pre-experimental de

nominado: Comparación con un grupo estático; cuya representación gráfica es (21) :

$$\begin{array}{c} X \quad O_1 \\ \hline O_2 \end{array}$$

Donde:

X = Variable independiente.

O₁ = "Postest" del grupo experimental.

O₂ = "Postest" del grupo control.

___ = Grupos no equivalentes.

Este modelo consta de dos grupos preformados; es decir, que no fueron seleccionados al azar. A uno de éstos, se le aplica la variable independiente (Procedimiento Inductivo - Deductivo), mientras el otro se encuentra en condiciones normales. Posteriormente, a ambos grupos, se les aplica un "postest" para determinar si existe o no una diferencia significativa, posiblemente provocada por la influencia de la variable independiente, en los resultados obtenidos.

A continuación, se presentará el análisis de validez interna del modelo anterior :

 (21) D. CAMPBELL, Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social, -
 22, 29 y 30.

1) Historia.- La historia sí se presenta y se controla, porque tenemos un grupo de comparación que nos permite minimizar o anular la influencia de éste factor sobre la variable independiente.

2) Maduración.- La maduración no se puede controlar, debido a que no hay un "pretest" que nos permita conocer las características previas al experimento de los sujetos, ni tampoco una selección al azar.

3) Administración de test.- Este factor no se presenta, debido a que el instrumento de medición se aplicó una sola vez en forma de "postest", por lo que, no hay efectos de una medición previa sobre los resultados.

4) Instrumentación.- Sí se controla éste factor debido a que sólo se aplica una vez el instrumento de medición, además de que se cuenta con un grupo de comparación que nos permite controlar los efectos del azar del instrumento provocados por posibles cambios.

5) Regresión estadística.- No se presenta este factor en el modelo, por no haber una segunda medición que nos lleve a homogeneizar el grupo.

6) Sesgos de selección.- No es posible controlar la influencia de éste factor, debido a que no hay un proceso aleatorio para la formación de los grupos, ni se

aplica un "pretest" que nos permita controlar los antecedentes de los sujetos u homogeneizar la muestra.

7) Mortalidad experimental.- Aunque teóricamente éste factor no se puede controlar, por no haber una selección al azar, ni un "pretest" que nos indique quién se dio de baja; en ésta investigación sí se controló, ya que pude contar con las listas de ambos grupos, por lo cual pude constatar, que nadie se dio de baja durante la investigación.

8) Interacción entre la selección y la maduración.- No se puede controlar éste factor, debido a que se trabaja con grupos preformados (sin selección al azar) ni se cuenta con una medición previa que permita conocer las características de los sujetos.

3.3.- PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO.

Según el modelo pre-experimental : Comparación con un grupo estático, lo primero que se hizo en el grupo experimental, fue la aplicación de la variable independiente, la cual como anteriormente se mencionó, es el procedimiento Inductivo - Deductivo, que consta de cuatro fases :

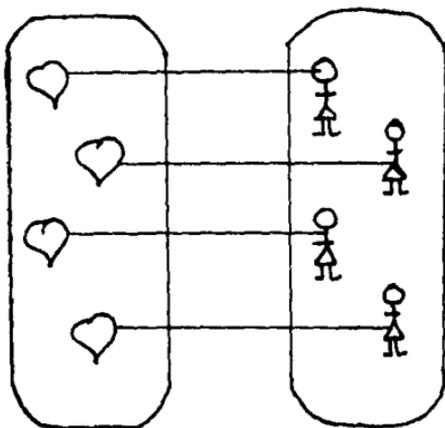
- 1.- Objetiva.
- 2.- Gráfica.
- 3.- Simbólica.

4.- De aplicación.

1.- Para la etapa objetiva, se les repartió a cada uno de los integrantes de la muestra un vasito de gelatina con treinta popotes previamente cortados - de dos centímetros de longitud. El investigador mostró el vaso con popotes a las alumnas y lo sostuvo en su mano izquierda. Después, les pidió que cogieran dos - popotes de su respectivo vaso y los repartieran entre dos montones, como lo estaba demostrando desde su lugar; posteriormente, les preguntó : "Si tengo dos popotes y los reparto entre dos montones : ¿ Cuántos popotes hay en cada montón ? , ¿ Cuántos popotes hay en total ?", y así sucesivamente hasta repartir los treinta popotes entre dos montones. Una vez repartidos los treinta popotes, entre los dos montones, les pidió que hicieran lo mismo, pero repartiendo los entre tres montones y así hasta llegar a diez montones.

En las siguientes dos etapas, se les proporcionó la variable independiente, en material impreso. La segunda etapa consta de tres hojas y la tercera de una hoja.

2.- Para la etapa Gráfica se les proporcionaron ejercicios del siguiente tipo :



4 corazones entre 4
niñas nos da 1

3.- En la etapa Simbólica los ejercicios que se les proporcionaron eran del siguiente tipo :

8 perros entre 2 niños nos da 4

Esto es $8 \div 2 = \underline{4}$

Mientras en el grupo experimental se aplicaban las tres primeras fases del procedimiento Inductivo Deductivo en la enseñanza de la división, en el grupo de control se veía el mismo tema pero sin utilizar dicho procedimiento; es decir, que en ese grupo se impar-

tió ésta unidad temática como normalmente se acostumbra dar tal conocimiento. O sea, ésta es la operación matemática denominada división y se resuelve de la siguiente manera, sin tomar en consideración si el alumno ha asimilado el ¿ Qué ? , ¿ Cómo ? , ¿ Dónde ? , ¿ Cuándo ? y -- ¿ Por qué ? de esa operación; así como la utilidad práctica que tiene tal conocimiento para su vida.

Retomando el modelo pre-experimental denominado Comparación con un Grupo Estático, se puede observar que el siguiente y último paso en la aplicación de dicho modelo, corresponde al "postest". Por lo que se les -- proporcionó éste, tanto al grupo experimental (cumpliéndose así, simultáneamente con la última fase del procedimiento Inductivo - Deductivo), como al grupo control.

Como ya se dijo con anterioridad, el "postest" consta de diez reactivos, cada uno de ellos tiene el valor de un punto.

A continuación se presentan las calificaciones obtenidas por las alumnas del grupo experimental en el "postest":

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

No. sujetos	CALIF. (x)	x^2
1	4	16
2	10	100
3	6	36
4	9	81
5	9	81
6	9	81
7	6	36
8	7	49
9	9	81
10	9	81
11	8	64
12	9	81
13	10	100
14	10	100
15	9	81
16	9	81
17	10	100
18	5	25
19	7	49
20	10	100
21	9	81
22	6	36
23	9	81
24	9	81
25	8	64
26	7	49
27	10	100
28	9	81
29	8	64
30	9	81
31	7	49
32	9	81
33	8	64
34	4	16
35	9	81
36	7	49
37	7	49

300

2530

La media del grupo experimental es :

$$\text{MEDIA} = \sum X / N$$

$$= 300 / 37$$

$$\text{MEDIA} = 8.10$$

La desviación estandar es :

$$\text{DESVIACION} = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N (N - 1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{37 (2530) - (300)^2}{37 (36)}}$$

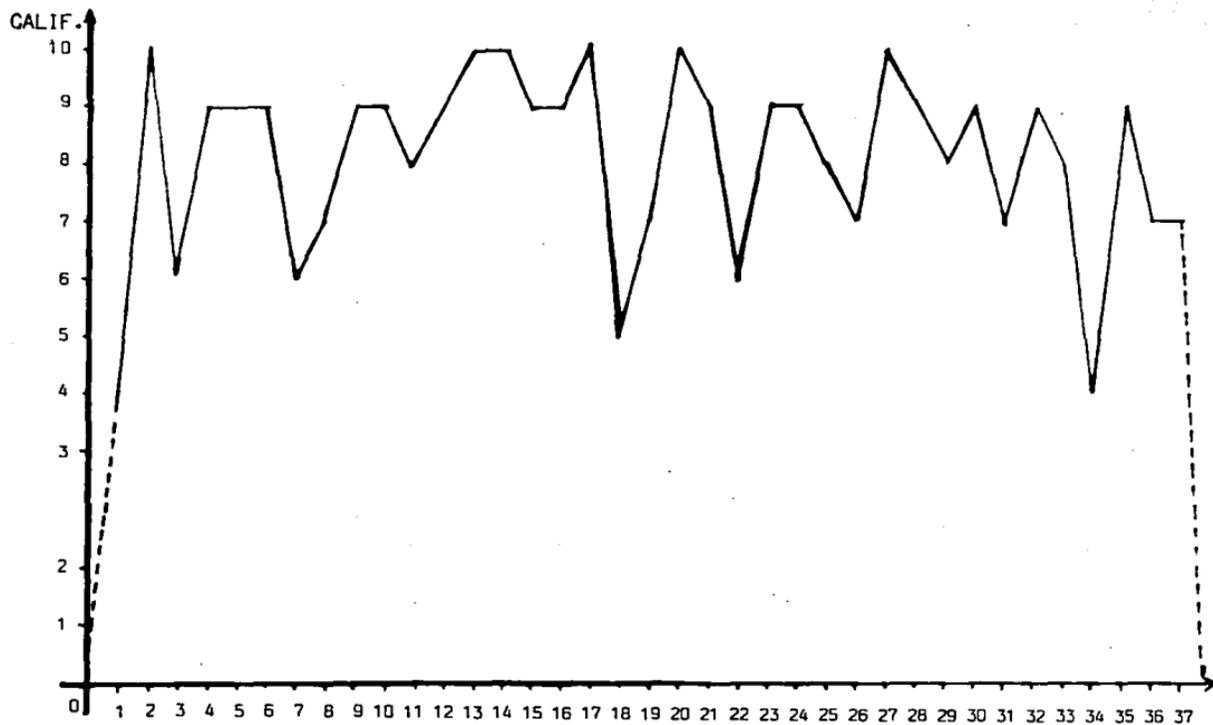
$$= \sqrt{\frac{93610 - 90000}{1332}}$$

$$= \sqrt{\frac{3610}{1332}}$$

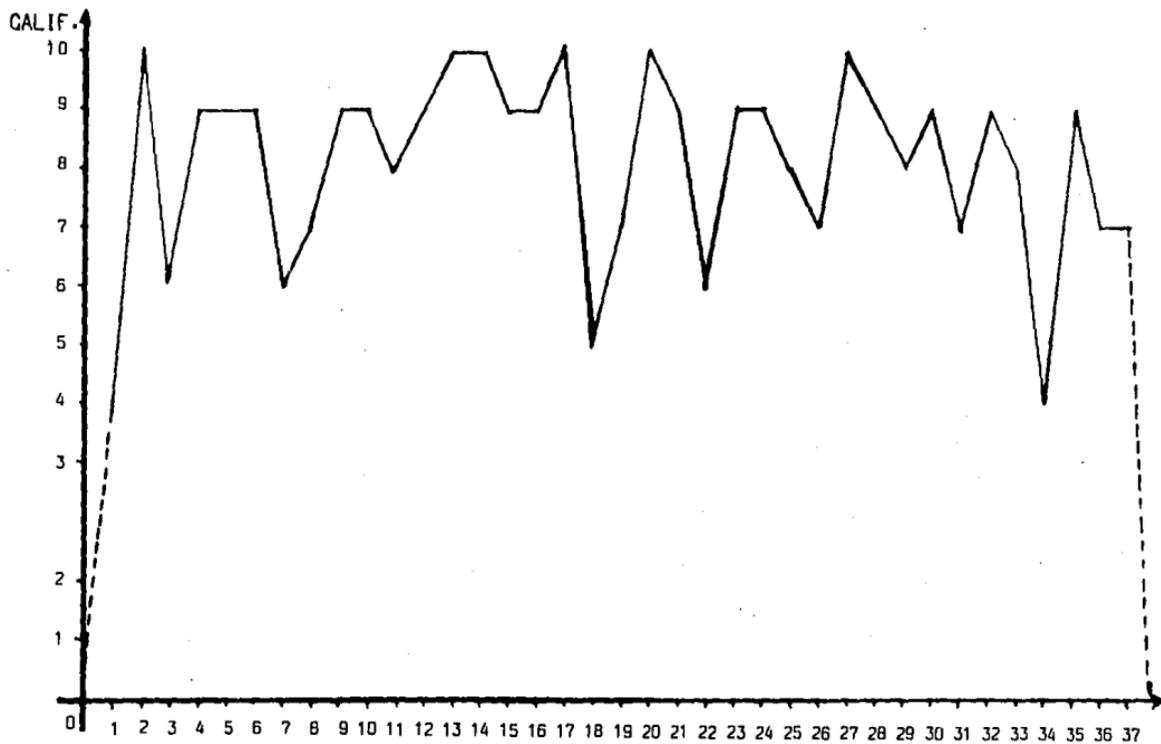
$$= \sqrt{2.71}$$

$$\text{DESVIACION} = 1.64$$

CALIFICACIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL



CALIFICACIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL



Calificaciones del "postest" del grupo control :

No. sujetos	Calif. X_2	X_2^2
1	5	25
2	0	0
3	10	100
4	10	100
5	9	81
6	7	49
7	0	0
8	8	64
9	10	100
10	8	64
11	8	64
12	0	0
13	7	49
14	8	64
15	10	100
16	8	64
17	8	64
18	10	100
19	5	25
20	7	49
21	8	64
22	8	64
23	6	36
24	7	49
25	10	100
26	7	49
27	0	0
28	8	64
29	8	64
30	0	0
31	10	100
32	7	49
33	10	100

227

1901

La media del grupo control es:

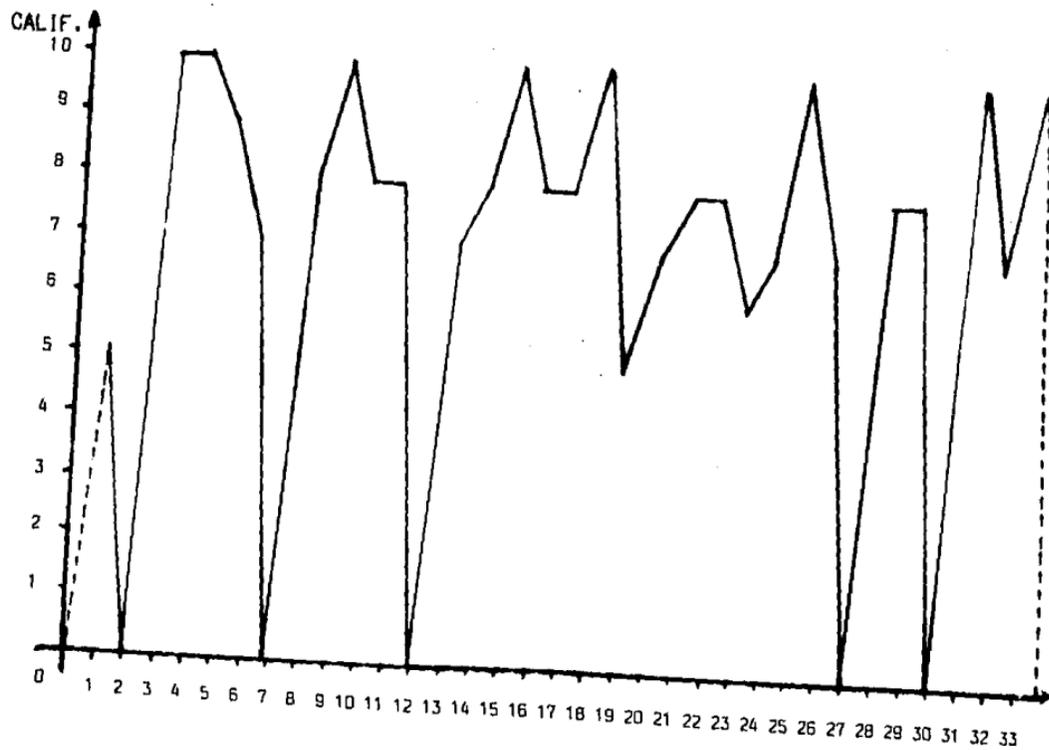
$$\begin{aligned} \text{MEDIA} &= \sum X / N \\ &= 227 / 33 \end{aligned}$$

$$\text{MEDIA} = 6.87$$

La desviación estandar es:

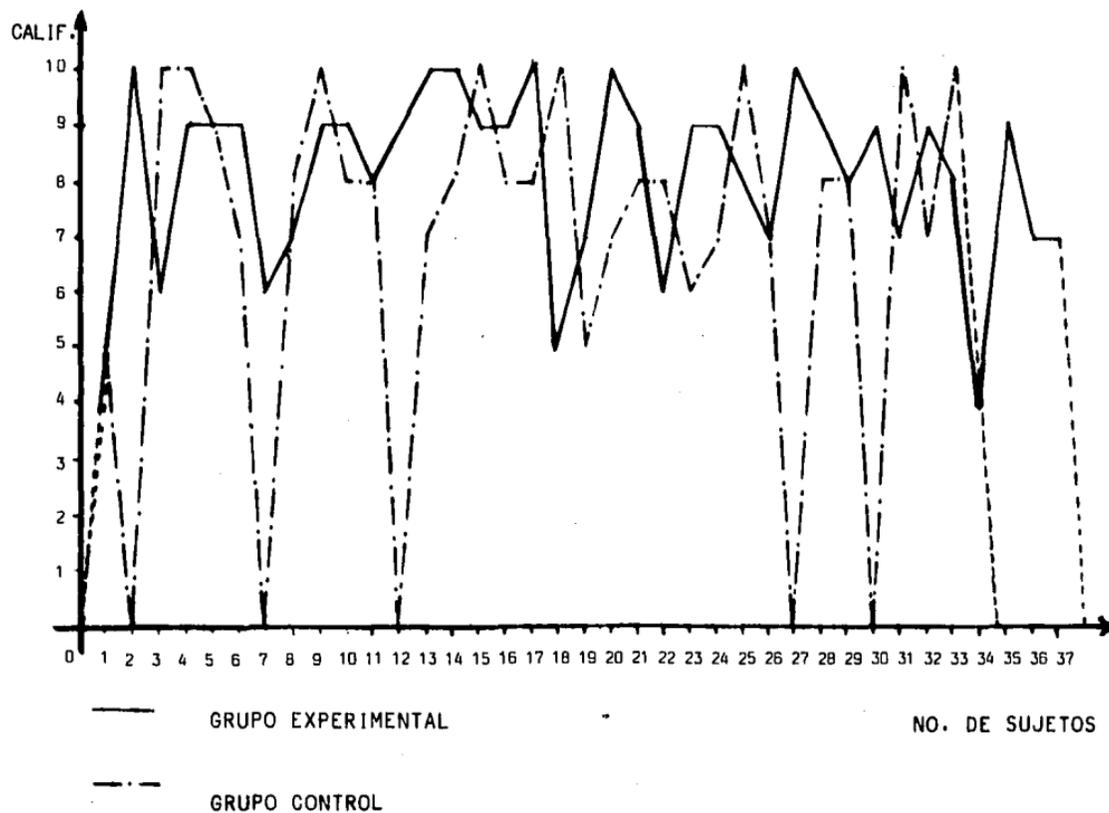
$$\begin{aligned} \text{DESVIACION} &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N (N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{33 (1901) - (227)^2}{33 (32)}} \\ &= \sqrt{\frac{62733 - 51529}{1056}} \\ &= \sqrt{\frac{11204}{1056}} \\ &= \sqrt{10.60} \\ \text{DESVIACION} &= 3.25 \end{aligned}$$

CALIFICACIONES DEL GRUPO CONTROL



NO. DE SUJETOS

CALIFICACIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL VS. GRUPO CONTROL



4.- ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.

4.1.- TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.

El procedimiento estadístico que se utilizó para el análisis de resultados fue el siguiente :

Primeramente se utilizó la prueba estadística no paramétrica "shi cuadrada" para dos muestras independientes, ya que se deseaba saber si existe una diferencia significativa en el aprendizaje de la división entre los alumnos que estaban sometidos al efecto de la variable independiente (procedimiento Inductivo-Deductivo) y los que no lo estaban.

La fórmula para obtener la "shi cuadrada" es -
(22) :

$$\chi^2 = \sum_{i=0}^r \sum_{t=1} \frac{(f_e - f_t)^2}{f_t}$$

Donde :

f_e = frecuencia empírica observada.

(22) S. SIEGEL, Estadística no paramétrica, 130-137.

f_t = frecuencia teórica o esperada.

La cual se obtiene por medio -
de la fórmula:

$$f_t = \frac{\sum \text{columnas} \times \sum \text{ renglones}}{\text{número total de casos}}$$

$\sum \sum^r$ = sumar todos los cuadros de los
 $i=0, t=1$ renglones.

Los grados de libertad se obtienen por medio -
de la fórmula:

$$g_l = (\text{no. de renglones} - 1) (\text{no. de columnas} - 1)$$

Se presenta a continuación el resultado del análisis estadístico de la shi cuadrada:

Calif.	Grupo Experimental	Grupo Control	Total
10	7.40 6	6.60 8	14
9	8.45 15	7.54 1	16
8	7.40 4	6.60 10	14
7	6.34 6	5.65 6	12
6	2.11 3	1.88 1	4
5	1.58 1	1.41 2	3
4	1.05 2	0.94 0	2
0	2.64 0	2.35 5	5
Total	37	33	70

Sustituyendo :

$$x^2 = \sum_{i=0}^r \sum_{t=1}^t \frac{(f_e - f_t)^2}{f_t}$$

$$\begin{aligned}
 x^2 = & \frac{(6 - 7.40)^2}{7.40} + \frac{(15 - 8.45)^2}{8.45} + \frac{(4 - 7.40)^2}{7.40} \\
 & \frac{(6 - 6.34)^2}{6.34} + \frac{(3 - 2.11)^2}{2.11} + \frac{(1 - 1.58)^2}{1.58} \\
 & \frac{(2 - 1.05)^2}{1.05} + \frac{(0 - 2.64)^2}{2.64} + \frac{(8 - 6.60)^2}{6.60} \\
 & \frac{(1 - 7.54)^2}{7.54} + \frac{(10 - 6.60)^2}{6.60} + \frac{(6 - 5.65)^2}{5.65} \\
 & \frac{(1 - 1.88)^2}{1.88} + \frac{(2 - 1.41)^2}{1.41} + \frac{(0 - 0.94)^2}{0.94} \\
 & \frac{(5 - 2.35)^2}{2.35}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x^2 = & \frac{1.96}{7.40} + \frac{42.902}{8.45} + \frac{11.56}{7.40} + \frac{0.115}{6.34} + \frac{0.792}{2.11} + \\
 & \frac{0.336}{1.58} + \frac{0.902}{1.05} + \frac{6.969}{2.64} + \frac{1.96}{6.60} + \frac{42.771}{7.54} +
 \end{aligned}$$

$$\frac{11.56}{6.60} + \frac{0.122}{5.65} + \frac{0.774}{1.88} + \frac{0.348}{1.41} + \frac{0.883}{0.94} +$$

$$\frac{7.022}{2.35}$$

$$\begin{aligned} x^2 &= 0.264 + 5.077 + 1.562 + 0.018 + 0.375 + \\ &0.212 + 0.859 + 2.639 + 0.296 + 5.672 + \\ &1.751 + 0.021 + 0.411 + 0.246 + 0.939 + \\ &2.988 \end{aligned}$$

$$x^2 = 23.330$$

$$g1 = (\text{no. de renglones} - 1)(\text{no. de columnas} - 1)$$

$$= (8 - 1)(2 - 1)$$

$$= (7)(1)$$

$$g1 = 7$$

Una vez obtenidos los resultados, buscamos en la tabla de shi cuadrada (23) :

$$x^2_{0.001} (24.32) > x^2 (23.330) \text{ con } g1 > x^2_{0.01} (18.48)$$

(23) A. RODRIGUES, Investigación experimental en psicología y educación, 211.

Debido a que las pruebas estadísticas no paramétricas tienen una menor potencia de significatividad, también se utilizó la prueba paramétrica t simple, la cual nos ayuda al igual que la shi cuadrada, a identificar si existe o no una diferencia significativa entre los resultados obtenidos por los alumnos del grupo control y los del grupo experimental.

La fórmula de la prueba de t simple es (24) :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Donde:

\bar{X}_1 = Media del grupo uno.

\bar{X}_2 = Media del grupo dos.

SC_1 = Suma de cuadrados del grupo uno.

SC_2 = Suma de cuadrados del grupo dos.

n_1 = Número de sujetos del grupo uno.

n_2 = Número de sujetos del grupo dos.

Para obtener la suma de cuadrados (SC) se requiere de la fórmula :

$$SC = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

Donde :

x^2 = Puntuación obtenida por cada sujeto elevada al cuadrado.

x = Puntuación obtenida por cada sujeto.

n = Número total de sujetos de un sólo grupo.

Los grados de libertad se obtienen de la siguiente manera :

$$gl = N - 2 \qquad N = n_1 + n_2$$

Los resultados del análisis estadístico de la prueba de t simple son:

No. sujetos	X_1^*	X_1^2	X_2^{**}	X_2^2
1	4	16	5	25
2	10	100	0	0
3	6	36	10	100
4	9	81	10	100
5	9	81	9	81
6	9	81	7	49
7	6	36	0	0
8	7	49	8	64
9	9	81	10	100
10	9	81	8	64
11	8	64	8	64
12	9	81	0	0
13	10	100	7	49
14	10	100	8	64
15	9	81	10	100
16	9	81	8	64
17	10	100	8	64
18	5	25	10	100
19	7	49	5	25
20	10	100	7	49
21	9	81	8	64
22	6	36	8	64
23	9	81	6	36
24	9	81	7	49
25	8	64	10	100
26	7	49	7	49
27	10	100	0	0
28	9	81	8	64
29	8	64	8	64
30	9	81	0	0
31	7	49	10	100
32	9	81	7	49
33	8	64	10	100
34	4	16		
35	9	81	227	1901
36	7	49		
37	7	49		
	300	2530		

* X_1 = Grupo Experimental** X_2 = Grupo Control

$$\text{MEDIA DE } X_1 = 300/37 = 8.10$$

$$\text{MEDIA DE } X_2 = 227/33 = 6.87$$

Sustituyendo tenemos:

$$SC_1 = \sum x_1^2 - \frac{(\sum x)^2}{n_1} \qquad SC_2 = \sum x_2^2 - \frac{(\sum x)^2}{n_2}$$

$$SC_1 = 2530 - \frac{(300)^2}{37} \qquad SC_2 = 1901 - \frac{(227)^2}{33}$$

$$SC_1 = 2530 - 2432.43 \qquad SC_2 = 1901 - 1561.48$$

$$SC_1 = 97.57 \qquad SC_2 = 339.52$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{SC_1 + SC_2}{(n_1-1) + (n_2-1)} \right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t = \frac{8.10 - 6.87}{\sqrt{\left(\frac{97.57 + 339.52}{(37-1) + (33-1)} \right) \left(\frac{1}{37} + \frac{1}{33} \right)}}$$

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{1.23}{\sqrt{\left(\frac{437.09}{68}\right) (0.02 + 0.03)}} \\
 &= \frac{1.23}{\sqrt{(6.42) (0.05)}} \\
 &= \frac{1.23}{\sqrt{0.321}} \\
 &= \frac{1.23}{0.566} \\
 t &= 2.173
 \end{aligned}$$

Para poder comparar el resultado obtenido en la -- prueba de t simple, con su respectiva tabla, es necesario primeramente hacer la siguiente interpolacion:

Interpolación de la prueba t simple (25):

g1	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
60	1.2959	1.6707	2.0003	2.3900	2.6603
-					
70	1.2938	1.6669	1.9945	2.3810	2.6480
10	0.0021	0.0038	0.0058	0.0090	0.0123

$$0.0021 \div 10 = 0.00021 \times 8 = 0.0016$$

$$0.0038 \div 10 = 0.00038 \times 8 = 0.0030$$

$$0.0058 \div 10 = 0.00058 \times 8 = 0.0046$$

$$0.0090 \div 10 = 0.00090 \times 8 = 0.0072$$

$$0.0123 \div 10 = 0.00123 \times 8 = 0.0098$$

g1	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
60	1.2959	1.6707	2.0003	2.390	2.6603
+ -					
8	0.0016	0.0030	0.0046	0.0072	0.0098
68	1.2943	1.6677	1.9957	2.3828	2.6505

 (25) D. WAYNE.W, Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud, 453.

Por lo tanto se puede decir que:

$t_{s \text{ p.0.02}} (2.3828) > t_{s} (2.173)$ con $gl \ 68 > t_{s \text{ p.0.05}}$
(1.9957)

4.2.- CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

Retomando la hipótesis del trabajo, la cual -
es:

Si se utiliza el procedimiento Inductivo - De-
ductivo en la enseñanza de la división entonces habrá un
mayor aprovechamiento escolar.

Y en virtud que los resultados estadísticos --
fueron:

+ De la prueba de Shi cuadrada:

$\chi^2 \text{ p.0.001} (24.32) > \chi^2 (23.330)$ con $gl \ 7 > \chi^2 \text{ p.0.01}$ --
(18.48)

Se puede observar que la probabilidad de error
del 0.1 por ciento es mayor que la probabilidad obtenida
en la shi cuadrada con $gl \ 7$; y esta a su vez es mayor --

que la probabilidad de error del 1 por ciento.

+ Y de la prueba de t simple:

$t_{s\ p.0.02} (2.3828) > t_s (2.173)$ con $gl\ 68 > t_{s\ p.0.05} (1.9957)$ -

Aquí se puede ver que en la prueba de t simple el porcentaje de error obtenido, se encuentra ubicado entre la probabilidad de error del 2 y del 5 por ciento respectivamente.

Ya que en esta investigación se tomó como base el error inferior o igual al 5 por ciento, podemos decir que la hipótesis de ésta investigación sale airosa, rechazando así la hipótesis de nulidad.

Por lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el incremento de las calificaciones en el grupo experimental es debido a la variable independiente.

4.3.- PROBABILIDAD DE GENERALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS.

En cuanto a la probabilidad de generalizar los

resultados, se hará el análisis de validez externa (26):

1) Efectos Reactivos o de Interacción de Pruebas.- Tanto en la teoría como en la práctica, este factor no afecta el poder de generalización de los resultados, ya que, la muestra no está sometida a la influencia de un "pretest" que pueda provocar alteraciones en los resultados del "postest", y esto es una situación análoga al resto de la población.

2) Efectos de interacción de los Sesgos de Selección con la Variable Independiente.- Este factor no se puede generalizar, debido a que no podemos conocer -- las características de los sujetos de la muestra antes de efectuarse el experimento; ya que no se cuenta con un proceso aleatorio de selección que nos garantice que estos individuos tienen las mismas características del universo. Por lo tanto la interacción de estos dos factores hace perder representatividad a los datos finales -- del pre-experimento.

3) Efectos Reactivos de los Dispositivos Experimentales.- Aunque teóricamente este factor si se puede generalizar, debido a la débil estructura del modelo que nos permite realizar el trabajo experimental sin que

(26) D. CAMPBELL, o.c., 22, 29 y 30.

los sujetos se den cuenta de que son objeto de estudio; en ésta investigación no se logró, ya que los participantes se dieron cuenta de que eran objeto de experimentación, porque el investigador fue una persona extraña y transitoria tanto en el grupo experimental como en el grupo control, pudiendo así influir en los resultados.

4) Tratamientos Múltiples.- Este último factor no se presenta; dado que, todos y cada uno de los participantes pasaron por una situación única. Es decir, que sólo estuvieron sometidos al efecto de la variable independiente los alumnos del grupo experimental, mientras que los alumnos del grupo control recibieron el tratamiento normal.

Por lo que podemos concluir que ésta investigación sólo es válida para los grupos en que fue aplicada.

CONCLUSIONES GENERALES

1.- Si se proporcionan bases sólidas en la materia, el niño podrá resolver problemas matemáticos más complejos.

2.- La división es la operación aritmética más compleja, ya que incluye a la suma, resta y multiplicación.

3.- Las reformas pedagógicas que traé consigo el pragmatismo, se adaptan más a la naturaleza del educando, dado que en la escuela tradicional se le consideraba como un ser pasivo siendo que es activo.

4.- La base del conocimiento que sustenta el pragmatismo consiste en poder encontrar la relación -- que existe entre lo que nosotros hacemos a las cosas y lo que sufrimos o gozamos de ellas como consecuencia.

5.- La diferencia entre método y procedimiento radica en que el primero es más general y amplio, - mientras que el segundo es particular y detallado; en otras palabras, el método es el camino y el procedi--- miento nos indica la forma de recorrer ese camino.

6.- El procedimiento Inductivo - Deductivo - se presta a la manipulación de objetos, a la representación gráfica y a la generación de ideas que ayudarán al educando a aplicar los conocimientos adquiridos en casos concretos.

7.- Al utilizar el procedimiento Inductivo - Deductivo en la enseñanza de la división, el aprendizaje es más significativo y tiene mayor permanencia; ya que va de acuerdo con las características psicológicas del alumno.

8.- El procedimiento Inductivo - Deductivo - es factible de llevarlo a la práctica, puesto que utiliza materiales poco costosos y es fácil su aplicación.

9.- Debido a que no se contó con una muestra aleatoria, las puntuaciones del índice de dificultad, - de discriminación y la confiabilidad tanto del instrumento como del material, variaron mucho de un grupo a - otro.

10.- Por no haber utilizado un procedimiento aleatorio para seleccionar a la muestra, los resultados obtenidos no se pueden generalizar al universo.

11.- Los diseños pre-experimentales poseen - un mínimo control sobre las variables extrañas y la validez interna del modelo. Así mismo la posibilidad de generalización de los resultados es muy escasa.

12.- El modelo pre-experimental denominado - Comparación con un grupo estático, sirvió para obtener el fin deseado, que recordando es lograr un mayor aprovechamiento en la enseñanza de la división.

BIBLIOGRAFIA.

- + ABBAGNANO, N. y A. VISALBERGHI. Historia de la Pedagogía; tr. por Jorge Hernández Campos. México: F.C.E., 1980. 709 p.
- + BIGGE, M. L. y M. P. HUNT. Bases psicológicas de la educación; tr. por José Lichtszajn. México: Trillas, 1975. 736 p.
- + BOCHENSKI, I. M. La Filosofía actual; tr. por Eugenio Imaz; 5 ed. México: F.C.E., 1965. 338 p.
- + BUNGE, MARIO. La Ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires: Siglo veinte, 1981. 110 p.
- + BRUNER, JEROME S. El saber y el sentir; tr. - por Rafael Castillo D. México: Pax, 1967. 211 p.
- + CAMPBELL, DONAL T. y JULIAN C. STANLEY. Diseño experimental y cuasiexperimental en la investigación social; tr. por Mauricio Kital gorodski. Buenos Aires: Amorrortu, 1973. 153 p.

- + CASTILLO TRAPALA, ROGELIO. Los modelos preexperimentales como una metodología de apoyo a los normalistas en ejercicio para que realicen investigación causal. México: Tesina - ENEP Aragon, 1985. 135 p.
- + DEWEY, JOHN. Democracia y educación; tr. por Lorenzo Luzuriaga; 8 ed. Buenos Aires: Lozada, 1978. 382 p. (Biblioteca pedagógica, s/n).
- + DEWEY, JOHN. El niño y el programa escolar. Mi credo pedagógico; tr. por Lorenzo Luzuriaga; 6 ed. Buenos Aires: Lozada, 1967. 131 p. (Biblioteca del maestro, s/n).
- + DEWEY, JOHN. Experiencia y educación; tr. por Lorenzo Luzuriaga; 9 ed. Buenos Aires: Lozada, 1967. 119 p. (Biblioteca del maestro, s/n).
- + Diccionario de filosofía; 5 ed. Buenos Aires: Sudamericana, 1971. 2 v.
- + DOWNIE, N. M. y R. W. HEATH. Métodos estadísticos aplicados; tr. por J. P. Vilaplana. México: Harla, 1981. 373 p.

- + ESCALONA, FRANCISCA DE y MANOEL NORIEGA. Didáctica de la matemática en la escuela primaria. Buenos Aires: Kapelusz, 1974. 143 p. t. 1. (Colección de Pedagogía Práctica, s/n)
- + FERMOSE ESTEBANEZ, PACIANO. Teoría de la educación; 2 ed. México: Trillas, 1981. 506 p.
- + GONZALEZ, DIEGO DR. Didáctica o dirección del aprendizaje. Madrid: Cultura Centroamericana, 1975. 540 p.
- + GRAWITZ, MADELEINE. Métodos y técnicas de las ciencias sociales; tr. por Enrique Muñoz Latorre. Barcelona: Hispano Europea, 1975. t. 1. 455 p. (Biblioteca de Ciencias Sociales, s/n).
- + GRONLUND, NORMAN E. Elaboración de tests de aprovechamiento; tr. por Jorge Brash. México: Trillas, 1980. 155 p. (Biblioteca Técnica de Psicología, s/n).
- + HAYSLETT, H. T. Estadística; tr. por E. Avila y R. Reyes; 4 ed. México: Compañía General de Ediciones, 1977. 209 p. (Enciclopedia tecnológica moderna, s/n).

- + HERNANDEZ FUENTES, RAQUEL. Aplicación de Unidades de autoenseñanza en el área de Ciencias Sociales del quinto año de primaria. México: Tesina U.N.A.M., 1982. 90 p.
- + HUERTA IBARRA, JOSE. Organización lógica de las experiencias de aprendizaje. México: Trillas, 1982. 175 p.
- + HURLOCK, ELIZABETH B. Desarrollo del niño; tr. por Agustín Contin Sanz; 2 ed. México: McGraw-hill, 1983. 608 p.
- + JAMES, WILLIAM. Pragmatismo; tr. por Luis Rodríguez Aranda; 5 ed. Buenos Aires: Aguilar, 1973. 236 p.
- + MASINI, GIANCARLO. El romance de los números; - tr. por Juana Bignozzi. Barcelona: Círculo de Lectores, 1980. 185 p. (Historia - Ilustrada de las Matemáticas, s/n).
- + MATTOS, LUIZ A. DE. Compendio de didáctica general; tr. por Francisco Campos; 2 ed. Buenos Aires: Kapelusz, 1978. 355 p.

- + Mc. GUIGAN, F. J. Psicología experimental enfoque metodológico; tr. por Ana Ma. Febre; 3 ed. México: Trillas, 1983. 473 p. (Biblioteca Técnica de Psicología, s/n).
- + MEDEL BELLO, JOSE O. Egaig una experiencia globalizadora del aprendizaje de la ingeniería geológica. México: Tesis U.N.A.M., 1983. - 131 p.
- + MUSSEN, PAUL HENRY y OTROS. Desarrollo de la personalidad en el niño; tr. por Francisco González Arámburu. México: Trillas, 1977. 878 p.
- + NERICI, IMIDEO G. Hacia una didáctica general - dinámica; tr. por J. Ricardo Nervi. Buenos Aires: Kapelusz, 1973. 490 p.
- + NEWMAN, BARBARA M. y PHILIP R. NEWMAN. Desarrollo del niño; tr. por Xavier Massimi Villela. México: Limusa, 1983. 574 p.
- + PIAGET, JEAN. El estructuralismo; tr. por J. - García Bosch; 2 ed. Barcelona: Oikos-tau, 1980. 166 p.

- + PIAGET, JEAN y OTROS. La enseñanza de las matemáticas; tr. por A. Maillo y A. Aizpun. Madrid: Aguilar, 1971. 181 p.

- + PIAGET, JEAN y OTROS. La enseñanza de las matemáticas modernas; tr. por Jesús Hernández. Madrid: Alianza, 1983. 401 p.

- + PIAGET, JEAN. Psicología y Pedagogía; tr. por Francisco J. Fernandez Buey; 4 ed. México: Ariel, 1973. 208 p.

- + PIERCE, CHARLES S. Lecciones sobre el pragmatismo; tr. por Dalmacio Negro Pavon. Buenos Aires: Aguilar, 1978. 275 p.

- + POPKIN, R. y A. STROLL. Filosofía; tr. por V. Suárez y R. Sánchez Basurto; 2 ed. México: Compañía General de Ediciones, 1977. 188 p. (Enciclopedia Tecnológica Moderna, s/n).

- + RENZO, TITONE. Metodología didáctica; tr. por Manuel Rivas Navarro; 6 ed. Madrid: Rialp, 1976. 667 p.

- + RICHMOND, P. G. Introducción a Piaget; tr. por Ignacio Alvarez Bara; 9 ed. Madrid: Fundamentos, 1981. 158 p.
- + RODRIGUES, AROLDO. Investigación experimental en psicología y educación; tr. por Agustín Contín. México: Trillas, 1980. 211 p.
- + SERVIN, ADELA ABAD DE y LUIS A. SERVIN. Introducción al muestreo. México: Limusa, 1981. 200 p.
- + SHARDAKOV, M. N. Desarrollo del pensamiento en el escolar; tr. por José Ma. Bravo Fernández-Hermosa. Mexico: Grijalbo, 1977. - 300 p. (Colección pedagógica, s/n).
- + SIEGEL, SIDNEY. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta; tr. por Javier Aguilar Villalobos; 2 ed. México: Trillas, 1976. 346 p. (Biblioteca Técnica de Psicología, s/n).
- + SPIEGEL MURRAY, R. Teoría y problemas de estadística; tr. por José Luis Gómez Espadas. México: McGraw-Hill, 1979. 357 p. (Serie de Compendios SCHAUM, s/n).

- + U.N.A.M. Manual de las matemáticas. México: Centro de Didáctica, 1972. 147 p.
- + VILLAMIL AVILA, SONIA PATRICIA. Estadística sin -
Números. México : Tesina U.N.A.M., 1984. -
96 p.
- + WAYNE W., D. Bioestadística: Base para el análisis de las Ciencias de la Salud; tr. por José Hernan Pérez Castellanos. México: Limusa, -
1985. 485 p.