

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"A R A G O N"**



**LOS MODELOS PREEXPERIMENTALES COMO UNA
METODOLOGIA DE APOYO A LOS NORMALISTAS
EN EJERCICIO PARA QUE REALICEN
INVESTIGACION CAUSAL**

T R A B A J O
QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE
LICENCIADO EN PEDAGOGIA
P R E S E N T A :
ROGELIO CASTILLO TRAPALA



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

	Pag.
INTRODUCCION	1
1.- LA PEDAGOGIA COMO CIENCIA	4
1.1. <u>Definición de Pedagogía</u>	4
1.2. <u>Investigación pedagógica</u>	9
2.- PRINCIPIOS BASICOS DE LA EXPERIMENTACION	16
2.1. <u>Definición de experimentación</u>	16
2.2. <u>Diseño de investigación causal experimental y su validez</u>	18
3.- MODELOS DE INVESTIGACION PREEXPORIMENTAL	25
3.1. <u>Modelo para el estudio de caso con una sola medición</u>	25
3.2. <u>Modelo pretest-postest de un sólo grupo</u>	32
3.3. <u>Modelo de comparación con un grupo estático</u>	38
4.- LA INVESTIGACION PREEXPORIMENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA	44
4.1. <u>Diseño de investigación preexperimental</u>	44
4.2. <u>Ejemplos teóricos de la aplicación del diseño preexperimental</u>	56
4.2.1. Ejemplo 1. Aplicación del modelo para el estudio de caso con una sola medición. X O	56
4.2.2. Ejemplo 2. Aplicación del modelo pretest-postest de un sólo grupo. $O_1 \times O_2$	73
4.2.3. Ejemplo 3. Aplicación del modelo de comparación con un grupo estático. $X \begin{matrix} O_1 \\ \hline O_2 \end{matrix}$	91
4.3. <u>Justificación para aplicar el diseño de investigación preexperimental. Análisis del Plan de Estudios y Programas de Educación Normal, 1975</u>	108

CONCLUSIONES	124
BIBLIOGRAFIA	126
ANEXOS	129
Tabla A	130
Tabla A'	131
Tabla C	132
Tabla D	133
Tabla G	134
Tabla T	135

INTRODUCCION

Este texto se fundamenta en la concepción de la Pedagogía como ciencia; es decir, el estudio formal y sistemático que se ocupa de un hecho concreto, en este caso de la educación.

La Pedagogía ha tenido diversas connotaciones, todas referidas a algún aspecto específico de la educación, -su carácter formativo, técnico, artístico, etc.-; no obstante, se requiere adoptar una postura científica en este campo de estudio, dada la necesidad de obtener generalizaciones fiables que permitan explicar, predecir y controlar los eventos del fenómeno educativo.

Por otra parte, la educación se concibe aquí como un proceso que ocurre por la interacción social de los seres humanos y mediante acciones sistemáticas o asistemáticas encaminadas al logro de los fines que se plantean para dicho proceso.

Las acciones que realiza la sociedad, -a través de escuelas, medios de comunicación masiva, transmisión familiar, etc.-, constituyen el proceso educativo, sobre el cual la Pedagogía intenta dar explicación formal y sistemática.

En la búsqueda de explicaciones formales y generales sobre el fenómeno educativo, la Pedagogía tiene la necesidad de adoptar los recursos y procedimientos idóneos, que en el caso de la ciencia -están contenidos en el método científico.

Por lo anterior, se plantea como propósito central de este documento:

Contribuir al estudio científico de la educación mediante la aplicación de modelos simples de investigación que permitan determinar la relación de causa-efecto del fenómeno educativo.

Dichos modelos se denominan, según Stanley Campbell, preexperimentales y corresponden al tipo de investigación causal; su aplicación permite atender problemas específicos determinando la relación causal de las variables intervinientes en un fenómeno controlado parcialmente.

La investigación pedagógica, en cualquiera de sus tipos, se realiza, sobre todo, en los niveles educativos superior e intermedio del Sistema Educativo Nacional y mínimamente en el nivel primario. Esto obedece principalmente a que la educación primaria cuenta con una organización político-administrativa muy rígida que frena el trabajo científico.

En el ámbito de la educación nacional, la educación primaria básica atiende una problemática en dos sentidos, el primero corresponde a su labor misma como agente del proceso enseñanza-aprendizaje, el segundo está referido a la aplicación de estrategias de trabajo educativo sin estudio previo de sus alcances y además sin contar con el personal preparado para enfrentar con actitud científica los cambios de procedimiento decretados por la autoridad político-administrativa de la institución.

Es por esto que se deriva un propósito alternativo de este trabajo, el cual se refiere a proponer una posibilidad de investigación causal a los normalistas en ejercicio, con la aplicación de modelos preexperimentales.

Con base en los propósitos señalados, el trabajo realizado se desarrolló principalmente con la aplicación de técnicas documentales que inicialmente permitieron ubicar la Pedagogía como una ciencia.

El trabajo de recopilación de información permitió, asimismo, explicar lo referente al método científico (que es condición necesaria del conocimiento científico), a los tipos de investigación pedagógica, al método experimental del estudio causal de los fenómenos y a los modelos preexperimentales de la investigación causal.

Dada la necesidad de orientar el trabajo de investigación sistemáticamente, se propone un diseño de búsqueda que permita incrementar el nivel de fiabilidad de los resultados de los preexperimentos.

Con objeto de ilustrar la propuesta hecha, se presentan ejemplos de preexperimentación en los que se aplican cada uno de los modelos explicados en capítulos precedentes y referidos al ámbito de la educación primaria.

Finalmente, la presentación del documento presupone una redundancia en beneficio de la educación nacional y en el mayor desarrollo de la ciencia de la Pedagogía en México.

1. LA PEDAGOGIA COMO CIENCIA

1.1. Definición de Pedagogía

La educación constituye un proceso que se da para integrar a los individuos a su grupo social y transmitirles ideas, valores, conocimientos, costumbres y hábitos. Si bien es cierto que es una actividad individual, es en la sociedad donde se generan los fines y orientaciones que este proceso conlleva en cada una de sus formas y modalidades, sea informal o sea formal. Puede decirse entonces que en el fenómeno educativo intervienen factores sociales, como las relaciones de producción, las instituciones, etc. y, factores individuales, psicológicos y/o biológicos, como la maduración anatómica y fisiológica, el aprendizaje, la motivación, y otros (1).

La pedagogía estudia el proceso educativo como objeto particular de conocimiento, dentro de un determinado marco social y tomando en cuenta los factores ya mencionados. Para su definición será necesario destacar los diversos componentes de esta disciplina:

- a) Aspecto normativo, estudia a la educación a partir de sus ideales y orientaciones con base en una filosofía de la educación y es capaz de señalar el deber ser de este proceso.
- b) Aspecto científico, se propone el conocimiento de la educación, sus causas, interrelaciones y consecuencias, concibiéndola como un fenómeno real, concreto y objetivo.

(1) RENE HUBERT, Tratado de pedagogía general, 7.

Pueden distinguirse aquí dos componentes:

- Teórico.- Intenta determinar leyes generales y teorías que expliquen los problemas educativos.
 - Metodológico.- Atiende a los problemas educativos basándose en un trabajo de investigación científica para el conocimiento de sus causas e interrelaciones, con el fin de resolverlos.
- c) Aspecto técnico, aplica un conjunto de mecanismos y herramientas basadas en una teoría general en el intento de solucionar problemas específicos del fenómeno educativo (2).

Al definir la Pedagogía como ciencia, deberán de omitirse las apreciaciones subjetivas y las explicaciones apriori del fenómeno educativo.

Por lo que, para efectos de este trabajo, se entenderá por ciencia a la disciplina que emplea un proceso formal y empírico de investigación, es decir, aplica el método científico a problemas solubles con la finalidad de explicar racionalmente los fenómenos de la naturaleza constituyendo así un creciente cuerpo de ideas que puede caracterizarse como un conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible (3).

(2) LIBERTAD MENENDEZ Y LAURA ROJO, Ubicación de la didáctica, 1 y 2.

(3) MARIO BUNGE, La ciencia, su método y su filosofía, 9 - 13.

luego entonces, la Pedagogía, como una ciencia adquiere las siguientes características:

- Se ocupa de un objeto de conocimiento real y observable, es decir de la educación.
- Contiene un cuerpo de conocimientos sistematizados que intentan explicar los fenómenos de su campo de estudio.
- Emplea la investigación científica en la búsqueda de soluciones, prediciendo y controlando los problemas que plantea la educación.

Desde este punto de vista, la Pedagogía se concibe como la ciencia que se ocupa del estudio del hecho educativo al través de un trabajo de investigación formal, sistemático y empírico, para explicar los fenómenos educativos en sus causas e interrelaciones, predecir su ocurrencia y controlarlos, eliminando así las explicaciones apriori.

Hasta aquí, se ha recalcado la importancia de la participación de la investigación científica para construir el conocimiento científico, sin embargo, es necesario explicar dicho término.

El referirse a la investigación científica implica al método científico, el cual es esencia y condición del conocimiento formal. Para ser concebido como tal, el método debe cumplir las siguientes reglas (4):

- Contar con un análisis lógico para la comprobación

(4) Ibídem, 52-55.

de hipótesis.

- Someter a prueba empírica los enunciados fácticos.
- Construir explicaciones generales partiendo del estudio de hechos específicos.
- Definir el problema, evitando posibles ambigüedades.
- Aplicar un proceso riguroso de estadística a los datos obtenidos en las observaciones de la realidad.
- Evitar conocimientos y respuestas finales o definitivas, aceptando su relatividad.

Cabe señalar que no obstante la observancia de estas - reglas, existen dos supuestos inherentes al proceso de investigación científica que afectan su desarrollo y a la interpretación - de los resultados. Supuestos que por un lado se refieren al objeto de estudio y por el otro al sujeto que aplica el método (5). En cuanto al primero se tiene:

- Supuesto de la uniformidad de la naturaleza.- Esta blece que los sucesos se pueden repetir en condiciones similares, que nada ocurre casualmente, sino - que todo es generado por una causa.

Este supuesto queda explicado mediante tres postulados:

- * Postulado de las clases naturales.- Basado en las diferencias y similitudes de los fenómenos, establece que se les puede generalizar y agrupar en clases.

(5) DEOBOLD B. VAN DALEN, Manual de técnicas de la investigación educacional, 49-51.

- * Postulado de la constancia.- En la naturaleza se dan fenómenos relativamente constantes, esta apariencia se debe a que sus cambios ocurren casi imperceptiblemente.
- * Postulado del determinismo.- Todo efecto está determinado siempre por condiciones o eventos que lo generan.
- Supuesto psicológico.- Establece que el investigador debe conocer los procesos de percepción, memoria y razonamiento que posibilitan la obtención del conocimiento, pero que, sin embargo, están sujetos a error, con lo cual provocan pérdida de validez en los descubrimientos realizados, requiriéndose que el científico adopte medidas más convenientes a fin de alcanzar mayor precisión en sus resultados.

Este supuesto se explica a través de tres postulados:

- * Postulado de la confiabilidad en la percepción.- La percepción basada en los sentidos puede ser deficiente, originada por el cansancio o la falta de instrumentos adecuados; por esto resulta necesario auxiliarse de aparatos y/o dispositivos que eviten fallas o deficiencias perceptivas.
- * Postulado de la confiabilidad en el recuerdo.- La memoria está sujeta a error, por lo que el investigador habrá de auxiliarse por aparatos e instrumentos para el registro de los datos, de tal forma que se facilite el recuerdo y se evite la interpreta-

ción subjetiva de los hechos.

- * Postulado de la confiabilidad en el razonamiento.-
"Los errores de razonamiento se producen cuando se parte de premisas falsas o se violan las reglas de la lógica" (6), también se dan por prejuicios intelectuales o por una aplicación defectuosa del lenguaje; por esto deberán verificarse las premisas - de que se parte para ver si son ciertas y/o válidas, por la lógica o las palabras empleadas.

Con base en todo lo expresado anteriormente, podemos decir que Educación y Pedagogía son conceptos inseparables, no sinónimos, donde el primero constituye el campo de estudio del segundo.

En la búsqueda del conocimiento sobre su área de estudio, la Pedagogía aplica la investigación científica, lo que en el siguiente apartado denominaremos como Investigación Pedagógica.

1.2. Investigación pedagógica

La investigación pedagógica aplica el método científico, con sus reglas y supuestos mencionados anteriormente, asumiendo por esto un carácter objetivo. Se define entonces como un proceso de búsqueda sistemática, formal y empírica de las relaciones existentes en el fenómeno educativo, entre sí y con otros campos de la realidad; de las causas que lo generan y sus posibles conse

(6) Ibídem, 51.

cuencias, todo esto con el fin de explicar la educación y resolver con respuesta lógica y consecuente la extensa problemática que plantea la interacción humana.

La investigación pedagógica, entonces, implica una actividad continua y no un estado final; caracterizándose, al igual que la investigación científica, como:

- Sistemática, porque emplea estructuras básicas y generales de conocimiento, -postulados, hipótesis, teorías y categorías-, para explicar el fenómeno educativo.
- Formal, porque tiene un riguroso control en todas sus etapas, con fundamento lógico y metodológico.
- Empírica, porque contrasta las proposiciones teóricas con la experiencia; es decir, debido a que la educación es un hecho real y concreto, se pueden hacer demostraciones objetivas.

Es importante reconocer, también, que las respuestas y explicaciones a que se llega con dicho trabajo de búsqueda no constituyen soluciones finales o definitivas para la problemática educativa; además que, según el tipo de problema o tratamiento que de éste se haga, la investigación pedagógica adopta diferentes tipos, los cuales pueden clasificarse en:

- a) Investigación histórica: cuando se trata del estudio de un fenómeno pretérito, para su interpretación en la época en que se dió, de tal forma que se pueda comprender la situación actual y hacer una proyección al futuro.

- b) Investigación descriptiva: cuando se estudian los fenómenos actuales, analizando tanto su composición como las variables y su interacción
- c) Investigación causal: cuando se atiende a la relación causa efecto entre las variables intervinientes en un fenómeno.

Debido a que el motivo de este trabajo, -la aplicación del diseño preexperimental como una alternativa para realizar investigación causal-, se ubica en el ámbito de este último tipo de investigación pedagógica, es necesario profundizar en la noción -de causalidad, su fundamento lógico y los subtipos que la conforman.

La investigación causal parte del principio de que todo acontecimiento en la naturaleza está determinado por una causa, -la cual actúa como fuerza productora. Por esto, su objetivo consiste en la determinación de la razón específica que genera o provoca un fenómeno (7).

Mill afirma que, por lo general, las relaciones de causalidad pueden aparecer asumiendo las siguientes fórmulas que el denominó cánones, los cuales se componen de cinco métodos:

- 1º Método de las concordancias.- Si en diferentes casos de un mismo fenómeno se presenta el mismo factor común interviniente, éste será la causa del efecto.

(7) MA. ELSA GUERRERO S. Semejanzas y diferencias entre los estudios comparativos de la investigación descriptiva y los estudios ex post facto de la investigación causal, 20 - 26.

Su explicación gráfica es la siguiente (8):

Caso 1: a, b, c Y

Caso 2: h, g, c Y

Caso 3: z, p, c Y

c Y

- 2o. Método de las diferencias.- Si en varios casos de un mismo fenómeno se presentan factores comunes, y en alguno de ellos aparece un factor diferente modificándose el efecto, dicho factor diferente puede ser la causa del fenómeno o de una parte de él. Su explicación gráfica es la siguiente (9):

Caso 1: a, b, c Y

Caso 2: a, b, c, e X

Caso 3: a, b, c Y

e X

ó

Caso 1: a, b, c, h W, X, Y, Z

Caso 2: a, b, c W, X, Y

h Z

- 3o. Método de concordancias y diferencias.- Si en varios casos de un fenómeno existe un factor común, y en otros, sin dicho factor común no ocurre el fenómeno

(8) IRVING M. COPI, Introducción a la lógica, 425 - 427.

(9) Ibíd., 429 - 433.

meno, ese será su causa o parte de la causa del - -
efecto (10):

Caso 1: x, y, z A

Caso 2: g, h, z A

Caso 3: x, y, n no A

Caso 4: g, h, l no A

- 4o. Método de residuos.- Si en un fenómeno sustraemos
aquello que se sabe, por conocimientos anteriores o
inferencias, es determinado por una causa específi-
ca, el residuo del fenómeno será el efecto de las -
causas restantes. Su explicación gráfica es la si-
guiente (11):

a, b, c X, Y, Z

a Y

b X

c Z

- 5o. Método de variaciones concomitantes.- Si un factor
de un fenómeno varía cuando otro factor varía en -
ese mismo sentido, es porque existe alguna relación
entre ellos; siendo la variación la causa o parte -
de la causa del fenómeno. Su explicación gráfica -
es la siguiente (12):

(10) Ibidem, 435 y 436.

(11) Ibidem, 439 - 441.

(12) Ibidem, 444 - 447.

Caso 1:	a, b, c	Λ, B, C
Caso 2:	$\overset{0}{a}$, b, c	$\overset{0}{A}, B, C$
Caso 3:	\bar{a} , b, c	$\bar{\Lambda}, B, C$
	a	A

No obstante la observancia de estos métodos lógicos, en la determinación de la relación causal de las variables de un fenómeno, se corre el riesgo de incurrir en alguno de los errores siguientes:

- Señalar erróneamente el factor o variable generadora (Causa).
- Determinar una razón específica o causa particular de un fenómeno, donde éste, es el resultado de varias fuerzas generadoras.
- No tomar en cuenta las condiciones bajo las cuales se establece la relación causal.

El estudio de la relación causal de los fenómenos algunas veces se refiere a hechos pretéritos, o situaciones o variables atributo, tales como sexo, C.I., etc.; sobre los cuales no es posible tener un control experimental, por lo cual la investigación causal se subdivide en:

- a) Investigación causal no experimental o ex post facto. Se define como el estudio de los fenómenos ya acontecidos, y cuyas variables se analizan en su manifestación después de ocurrir, infiriendo la relación causal de éstas. Un ejemplo de este tipo de investigación sería el estudio de la relación causal

entre la edad de estudiantes, -variable independiente-, y la habilidad adquirida, -variable dependiente-. Se plantea como la forma de dar solución al problema educativo, en sus causas, allí donde no es posible tener un estricto control de las variables independientes.

- b) Investigación causal experimental.- Se ocupa en determinar la relación causal entre variables, controlando y manipulando en forma directa las variables intervinientes en un fenómeno. Se explica como la manipulación de ciertas variables (independientes), y la observación de los efectos sobre otras variables (dependientes).

La investigación pedagógica experimental permite verificar en la experiencia las proposiciones teóricas referentes a la relación causal de las variables intervinientes en el proceso educativo; por esto, es necesario analizar detenidamente los principios básicos de la experimentación.

2. PRINCIPIOS BASICOS DE LA EXPERIMENTACION

2.1. Definición de experimentación

La experimentación se define como la demostración de - las proposiciones teóricas en la realidad para verificarlas, contrastarlas o refutarlas mediante el establecimiento previo de condiciones rigurosamente controladas. La investigación causal experimental, en particular, es parte de la investigación, en este caso pedagógica, en la cual se manipulan ciertas variables -independientes- y se observan sus efectos sobre otras -dependientes- con el fin de encontrar su posible relación de causa-efecto, controlando las condiciones de operación (13).

Los experimentos, entonces, se realizan básicamente - para (14);

- Determinar la relación entre dos o más variables.
- Explorar más allá de lo conocido para ampliar el - campo de la variable.
- Verificar y/o aumentar la confiabilidad de los datos ya obtenidos.
- Someter a prueba una teoría.

En la definición de experimentación se pueden resaltar dos elementos importantes que la conforman: las proposiciones teóricas y el control que se requiere para la comprobación de éstas en la experiencia.

(13) DONALD T. CAMPBELL y JULIAN C. STANLEY, Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social, 9.

(14) JOSE O. MEDEL BELLO, Los diseños cuasiexperimentales en la - investigación educativa, 5.

Las proposiciones teóricas se entienden como aquellos - intentos de solución, explicación y/o descripción de un fenómeno, y que se definen como hipótesis, las cuales deben ser contrastadas empíricamente para comprobarlas. En la investigación causal experimental las hipótesis son afirmaciones comprobables de una - relación potencial de causa-efecto entre dos o más variables, es decir, un enunciado en el que se explicita la variable independiente que se va a manipular, la variable dependiente donde se va a - registrar la acción de la anterior, y la posible relación de causa-efecto que se establece entre ellas.

El control se da para comprobar las hipótesis en la realidad, de tal forma que se reduzca o elimine la acción de agentes externos al experimento, es decir variables extrañas, y se manejan adecuadamente las variables independientes a fin de obtener resultados confiables.

Existen tres métodos de control de variables experimentales, según Brown y Gheselli (15):

1. Manipulación física, implica someter a todos los sujetos a la situación experimental. Se efectúa con medios mecánicos, eléctricos, quirúrgicos y farmacológicos.
2. Manipulación selectiva, significa la selección de todos los participantes en el experimento y su distribución - al grupo experimental o al grupo control en forma aleatoria.

3. Manipulación estadística, siempre está presente, aún -
cuando no exista otra forma de control, debido a que -
los resultados de los estudios requieren de un tratamiento
estadístico que nos permita tener una noción clara y
objetiva de sus alcances y además posibilite la inferencia
de la interacción causal de las variables estudia-
das.

Específicamente, las técnicas de control de variables -
extrañas son (16):

- * Eliminación de la situación experimental.
- * Constancia en las condiciones durante el experimento.
- * Balanceo de las condiciones de los diferentes grupos
experimentales.
- * Contrabalanceo de la varianza distribuyendo los efectos
de las variables extrañas en todos los grupos -
del experimento.
- * Selección al azar de sujetos y su asignación a grupos.

2.2 Diseño de investigación causal experimental y su validez

La comprobación de las hipótesis y el control en el proceso
de experimentación se dirige y operacionaliza por medio de -
un diseño de investigación experimental, es decir, con un plan estr
ucturado que sirve como estrategia y que vislumbre el control -

de las variables extrañas maximizando la acción de las variables independientes.

La clasificación de los diseños empleados en la investigación causal experimental obedece a la diversidad de la naturaleza del fenómeno a estudiarse, la forma de aplicar las variables - independientes y al nivel de control que tienen sobre la varianza; según Campbell y Stanley, pueden ser (17):

- Diseño experimental propiamente dicho, ejerce un riguroso control de las variables extrañas.
- Diseño cuasiexperimental, ejerce un control parcial de las variables extrañas.
- Diseño preexperimental, ejerce un control mínimo sobre las variables extrañas.

Los diseños de investigación -experimental propiamente dicho, cuasiexperimental y preexperimental- se traducen en diferentes modelos teóricos, cuyas estructuras son indicadores del manejo de la variable independiente y del control de las variables extrañas que afectan el experimento, adquiriendo características de validez.

Para explicar el concepto de validez de un modelo de investigación es necesario analizar dos nociones básicas, es decir, los siguientes conceptos:

- a) Validez interna
- b) Validez externa

a) Validez interna cuestiona:

- Si la acción de la variable independiente provoca realmente los cambios de la variable dependiente.
- Si los cambios experimentados en la variable dependiente no fueron producto o consecuencia de la acción de variables extrañas.

Los factores que atentan contra la validez interna de - los modelos de investigación causal experimental, son los siguientes:

- * Historia.- Todos aquellos sucesos que ocurren durante el experimento y que pueden alterar los efectos de la variable independiente.
- * Maduración.- El proceso al través del cual los sujetos sufren cambios biológicos y/o psicológicos, por el simple transcurso del tiempo, durante la realización del experimento y que pueden afectar sus resultados.
- * Administración de tests.- La aplicación del - pretest puede constituir una experiencia de - aprendizaje que influye en los resultados del - postest. Esta influencia puede ser positiva o negativa.
- * Instrumentación.- Las posibles alteraciones de los resultados; debidas al cambio de los instrumentos de medición, evaluadores, observadores,

etc., o errores de registro de los aparatos en las mediciones, pueden parecer efectos de la variable independiente.

- * Regresión estadística.- La selección de los sujetos sobre la base de puntajes extremos afecta los resultados del experimento confundiendo con la acción de la variable independiente; es decir, opera cuando se seleccionan para el experimento sujetos que tienen puntuaciones polarizadas, ya sea altas o bajas, y se denomina "regresión" porque debido a hechos fortuitos y no al efecto de la variable independiente, las puntuaciones de los participantes al finalizar el experimento, tienden a ir hacia la media, es decir se regresionan.
- * Sesgos resultantes de una selección.- La ausencia de un proceso aleatorio para la selección de sujetos participantes y para la conformación de los grupos no permite la homogeneización de estos, existiendo la posibilidad de que las diferencias de experiencias, conocimientos, etc. influyan sobre los resultados provocando un efecto aparente de la variable experimental.
- * Mortalidad experimental.- Ocurre cuando alguno de los participantes en el estudio se retira del experimento, corriéndose el riesgo probable de que los sujetos que sigan participando sean

los más (o los menos) capaces, más (o menos) fuertes, etc. afectando la acción de la variable independiente sobre la dependiente.

- * Interacción entre selección y maduración.- Los efectos provocados por la interacción entre los antecedentes de los sujetos y su proceso madurativo, pueden confundirse con la acción de la variable independiente.

- b) La validez externa cuestiona el poder de generalización de los resultados obtenidos en un experimento, con respecto a una determinada población; es decir, la posibilidad de aplicar los resultados más allá del experimento a un grupo mayor de la población.

Los factores que atentan contra la validez externa de los modelos de investigación causal experimental, son los siguientes:

- * Efecto reactivo o de interacción de pruebas.- Si la muestra de investigación es sometida a un pretest, el cual interviene como elemento de aprendizaje para la solución del postest, entonces se reduce el poder de generalización de los resultados, debido a que el resto de la población no contará con el citado elemento previo de aprendizaje.
- * Efectos de interacción de los sesgos de selección y la variable experimental.- El grupo de estudio puede tener características específicas

con respecto de la variable independiente que se va a aplicar, -como gran disposición, desinterés, etc.-; la influencia de éstas en los resultados, positiva o negativamente, les hace perder poder de generalización ya que se desconocen las características del resto de la población.

* Efectos reactivos de los dispositivos experimentales.- Si los sujetos se percatan de los dispositivos y la situación experimentales tienden a cambiar sus actitudes perdiendo representatividad la muestra con respecto de la población, ya que ésta no modificará sus actitudes al no participar en una situación experimental.

* Influencia de los tratamientos múltiples.- La permanencia de efectos de tratamientos anteriores, cuando se aplican tratamientos múltiples o contrabalanceo, alteran los resultados de tal forma que su poder de generalización se reduce, debido a que no es posible someter a toda la población a tratamientos múltiples de experimentación o a un contrabalanceo de condiciones.

Del análisis de la validez interna, la validez externa y los factores que las intentan, se puede concluir que el estricto proceso aleatorio es un factor importante para lograr una mayor validez de los modelos experimentales, ya que permite la homogeneización y representatividad de la muestra. No obstante, algunas veces es difícil tener un riguroso control aleatorio, debido a la

naturaleza del fenómeno a estudiarse o a las características de la investigación. Ahora bien, incrementando el tamaño de la muestra participante, se puede garantizar la validez del estudio; por lo cual, el número de sujetos participantes constituye otro factor importante en la validez de un estudio.

Con el objeto de profundizar en el conocimiento de los modelos de investigación, a continuación se revisarán los pertenecientes a los diseños preexperimentales, objeto de este trabajo, a fin de ser analizados cada uno de ellos con base en sus características de validez interna y externa.

3. MODELOS DE INVESTIGACIÓN PREEXPIMENTAL

3.1. Modelo para el estudio de caso con una sola medición

Este modelo, es el más simple de todos los utilizados en la investigación causal. Consiste en la aplicación de una variable independiente a un solo grupo, preformado o autoseleccionado no aleatoriamente, y cuyos efectos son medidos en un posttest; no plantea la existencia de una medición para comparar los resultados de éste. Su representación gráfica es la siguiente:

X 0

Campbell (18) propone, como alternativas de comparación para los resultados obtenidos en la medición los tests estandarizados los cuales no obstante, adolecen de las siguientes limitaciones: su desconocimiento, errores de aplicación, errores de calificación, etc.

A continuación será analizada la validez interna de este modelo, y posteriormente, su validez externa, en cuadros respectivos.

VALIDEZ INTERNA

FACTOR	CONTROL (Sí No NP)	CAUSAS
Historia	No	No se minimiza ni se nulifica la influencia de este factor, debido a que no hay un <u>gru</u> po de comparación que permita controlar los efectos de sucesos extraños al experimento.
Maduración	No	No se minimiza ni se nulifica la influencia de este factor, debido a que no hay un <u>pro</u> ceso aleatorio para la formación del grupo, que permita su homogeneización; además, tampoco hay un grupo de comparación que permita el control de los efectos provocados por los cambios psicobiológicos sufridos por los sujetos durante el experimento, ni un pretest que permita conocer las condiciones del grupo al inicio del estudio.

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Administración de Tests	NP	No se presenta este factor debido a que el instrumento de medición se aplica una sola vez en la forma de postest, luego entonces, no hay efectos de una medición previa sobre los resultados de éste.
Instrumentación	NP	No se presenta este factor debido a que solamente se aplica una vez el instrumento de medición, por lo que éste no puede sufrir alteraciones o cambios que afecten los resultados.
Regresión Estadística	NP	No se presenta debido a que solamente hay postest y no existe una medida previa para comparación; luego entonces, no puede haber efectos del azar o de errores del instrumento de medición que provoquen una pseudodiferencia significativa.

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Sesgos de Selección	No	No hay control de este factor debido a que no hay un proceso aleatorio para la formación del grupo al que se aplica la variable independiente, es decir, no se controlan los efectos de los antecedentes de los sujetos ya que no hay una homogeneización del grupo participante.
Mortalidad Experimental	No	No se minimiza ni se nulifica la influencia de este factor, debido a que se trabaja con un muestreo accidental, desconociéndose las características de la población; en consecuencia, se carece de posibilidades para la adopción de sujetos durante el experimento.
Interacción de Sesgos de Selección y Maduración.	No	No se minimiza ni se nulifica la influencia de este factor, debido a que se puede confundir el efecto de la variable independiente con efectos de la interacción entre los antecedentes y el proceso madurativo de los sujetos.

VALIDEZ EXTERNA

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Efectos Reactivos de Interacción de Pruebas.	Si	Este factor no afecta el poder de generalización de los resultados, debido a que solamente se aplica una vez el instrumento de medición, en la modalidad de posttest; no existiendo efectos, positivos o negativos, de una medición previa sobre la solución de dicho posttest, los resultados son generalizables.
Interacción de Selección y Variable Independiente	No	Este factor sí afecta el poder de generalización de los resultados, debido a que trabaja con un grupo preformado no aleatoriamente, es decir, no representativo de las características de la población, la cual tampoco es sometida a la acción de una situación experimental.

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Efectos Reactivos de los Dispositivos Experimentales	Si	Este factor no afecta al poder de generalización de los resultados, debido a que se trabaja con un modelo muy sencillo, donde solamente se aplica la variable independiente y un posttest a un grupo preformado; con esto, las posibilidades de que los sujetos participantes modifiquen sus actitudes al darse cuenta que intervienen en un experimento, son mínimas, siendo posible generalizar los resultados a la población.
Influencia de los Tratamientos Múltiples	NP	Este factor no afecta al poder de generalización de los resultados, debido a que se trabaja con un solo grupo que es sometido a un tratamiento simple experimental, lo cual permite el balanceo de las condiciones.

Debido al escaso control que este modelo ejerce sobre los factores que atentan contra la validez interna, y contra la validez externa; se puede decir que:

- Se corre el riesgo de confundir la acción de la variable independiente con la influencia de variables extrañas en la obtención de los resultados.
- Se corre el riesgo de hacer generalizaciones erróneas de los resultados obtenidos.

3.2 Modelo pretest - postest de un sólo grupo

Este segundo modelo de la investigación causal cuenta ya con dos mediciones, el pretest y el postest, aplicados a un sólo grupo. Su esquema es:

$$O_1 \quad X \quad O_2$$

El grupo participante no se integra aleatoriamente y puede ser un grupo preformado o autoseleccionado.

La primera de las mediciones, pretest, muestra las características y el estado del grupo anteriores a la aplicación de la variable independiente, con respecto del área que se va a investigar.

La segunda medición presentará los resultados obtenidos después de aplicar la variable independiente; es decir, medirá los efectos de la acción de la variable independiente sobre la variable dependiente.

El pretest constituirá un elemento de comparación con el postest, lo cual va a permitir una mayor aproximación a la interpretación adecuada de los resultados. Sus características de validez serán analizadas en los siguientes cuadros:

VALIDEZ INTERNA

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Historia	No	No hay control de este factor debido a que no hay un grupo de comparación que permita controlar los efectos de sucesos extraños al experimento.
Maduración	No	No es posible minimizar ni nulificar la influencia de este factor, debido a que no hay un proceso aleatorio para la formación del grupo que permita su homogeneización; además, tampoco hay un grupo de comparación que permita el control de los efectos provocados por los cambios psicobiológicos sufridos por los sujetos durante el experimento.
Administración de Tests	No	No se minimiza ni se nulifica la influencia de este factor, debido a que es un mismo instrumento aplicado dos veces;

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Instrumentación	Si	<p>siendo el pretest elemento reactivo para la solución del postest, la acción de la variable independiente se confunde con dicho efecto.</p> <p>Sí se minimiza y aún se puede anular la acción de este factor, debido a que no se registran cambios en el instrumento de medición, y el dispositivo experimental es aplicado una sola vez.</p>
Regresión Estadística	No	<p>No hay control de este factor debido a que el grupo ha sido preformado, con determinado criterio o accidentalmente, y no hay un proceso aleatorio para su formación; además porque en la segunda medición los puntajes extremos del pretest se desplazan hacia la media, confundiendo esto con el efecto de la variable independiente.</p>

FACTOR	CONTROL, (Si No NP)	CAUSAS
Sesgos de Selección	Si	Sí posibilita la minimización o anulación de este factor, debido a que el pretest que se aplica nos da una línea base de las características del grupo previas al experimento, permitiendo controlar los efectos provocados por los antecedentes de los sujetos
Mortalidad Experimental	Si	Sí es posible minimizar o anular la influencia de este factor, debido a que el pretest permite controlar los efectos provocados por la baja de sujetos del experimento; ya que se tiene un conocimiento previo de las características de la población participante, es posible eliminar estadísticamente a los sujetos que salen del estudio.
Interacción de Sesgos de Selección y Maduración	No	No es posible anular o minimizar la influencia de este factor, debido a que no hay un grupo de comparación o control; ni un proceso aleatorio para la formación del grupo, confundiendo los efectos de la interacción con la variable independiente.

VALIDEZ EXTERNA

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Interacción de Administración de Tests y la Variable Independiente.	No	Este factor sí afecta el poder de generalización de los resultados; debido a que el pretest puede tener efectos sobre el posttest, con lo cual los resultados pierden representatividad ya que la población no contará con dicho pretest ni participará de la situación experimental.
Interacción de Selección y la Variable Independiente.	No	Este factor sí afecta al poder de generalización de los resultados, debido a que la influencia de los antecedentes de los sujetos participantes en el estudio hacen perder representatividad a los datos obtenidos, asimismo una actitud diferenciada ante la situación

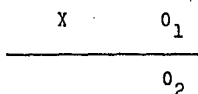
FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Efectos Reactivos de los Dispositivos Experimentales	No	<p>experimental limita la generalización de los resultados.</p> <p>Este factor sí afecta el poder de generalización de los resultados debido a que los sujetos asumen actitudes diferentes a las normales frente a la situación experimental, con lo cual los datos obtenidos del estudio pierden representatividad.</p>
Influencia de los Tratamientos Múltiples	NP	<p>No se presenta este factor debido a que se trabaja con un sólo grupo que es sometido a un tratamiento simple experimental, lo cual permite el balanceo de las condiciones</p>

3.3 Modelo de comparación con un grupo estático

Este modelo se caracteriza por la comparación, en un postest, entre un grupo que ha sido sometido a la acción de una variable independiente (Grupo experimental) y otro que ha recibido un tratamiento normal (Grupo control o estático).

El modelo de comparación con un grupo estático está formado por dos grupos preformados o autoseleccionados no aleatoriamente; a uno de estos se le aplica la variable independiente y posteriormente, ambos son sometidos a una medición para comparar los resultados, a fin de encontrar el grado de significatividad de la acción de la variable.

Se representa gráficamente de la siguiente manera:



Donde (—) significa la no equivalencia de los grupos, es decir su formación no aleatoria.

A continuación se analizan sus características de validez interna y externa en cuadros respectivos.

VALIDEZ INTERNA

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Historia	Si	Este modelo ofrece la posibilidad de minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que hay un grupo de comparación que permite registrar los sucesos extraños al experimento y controlar sus efectos sobre X.
Maduración	No	No hay posibilidad de minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que no hay un pretest que permita conocer las características previas al experimento de los sujetos, y sus antecedentes pueden provocar efectos sobre la acción de la variable independiente.

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Administración de - Tests	NP	No se presenta este factor debido a que el instrumento de medición se aplica una sola vez en la forma de postest, luego entonces, no hay efectos de una medición previa sobre los resultados de éste.
Instrumentación	Si	Sí hay posibilidad de minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que solamente se aplica una vez el instrumento de medición; además, se cuenta con un grupo de comparación, con lo cual se controlan los efectos del azar del instrumento provocados por posibles cambios.
Regresión Estadística	NP	No se presenta este factor debido a que solamente hay una segunda medición (Postest) y aunque en ésta el grupo obtenga una media (\bar{X}), no hay efectos

FACTOR	CONTROL (Si No HP)	CAUSAS
Sesgos de Selección	No	<p>de una pseudodiferencia significativa con una medición anterior, que se confunda con la acción de la variable independiente.</p> <p>No es posible minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que no hay un proceso aleatorio para la formación de los grupos, ni se aplica un pretest que permita controlar los antecedentes de los sujetos u homogeneizar la muestra.</p>
Mortalidad Experimental	No	<p>No es posible minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que se trabaja con grupos preformados o de muestra accidental, luego entonces, se carece de posibilidades para la adopción de nuevos sujetos al experimento, ya que se desconocen las características representativas de la</p>

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
<p>Interacción de - Sesgos de Selección y Maduración</p>	<p>No</p>	<p>población.</p> <p>No hay posibilidad de - minimizar o anular las in- fluencias de este factor, debido a que no hay un pro- ceso aleatorio para la forma- ción de los grupos, ni una medición previa que denote las características de los sujetos con respecto del - área de estudio, confundién- dose los efectos de la - interacción con la acción de la variable independien- te.</p>

VALIDEZ EXTERNA

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Interacción de Administración de Tests y la Variable Independiente.	Si	Este factor no afecta al poder de generalización de los resultados, debido a que no hay un pretest que influya en las respuestas del postest, lo cual es una situación análoga al resto de la población
Interacción de Selección y Variable Independiente.	No	No es posible minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que hay un desconocimiento de las características de los sujetos, previo al experimento; no hay un proceso aleatorio de selección, y la interacción de estos con un cambio de actitud ante la situación experimental hacen perder representatividad a los datos finales del experimento.

FACTOR	CONTROL (Si No NP)	CAUSAS
Efectos Reactivos de los Dispositivos Experimentales	Si	<p>Si hay posibilidad de minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que - hay un grupo de comparación, - con el cual se pueden registrar los efectos provocados por el - posible cambio de actitudes de los sujetos ante la situación - experimental, aunque es importante anotar que la débil estructura del modelo permite el trabajo experimental sin que - los sujetos participantes se - percaten de ello, logrando dar representatividad a los resultados.</p>
Influencia de los - Tratamientos Múltiples	NP	<p>Este factor no afecta el - poder de generalización de los resultados, debido a que se trabaja con un solo grupo que es - sometido a un tratamiento simple experimental y otro que recibe tratamiento estándar.</p>

4. LA INVESTIGACION PREEXPERIMENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA

4.1. Diseño de investigación preexperimental

Los modelos de investigación preexperimental tienen características de validez tan especiales que, para su aplicación, se requiere de una estrategia que permita ampliar el control de la varianza.

Dicha estrategia constituye una alternativa para involucrar a los normalistas en ejercicio en el trabajo científico de la Pedagogía en su ámbito laboral, es decir en la Escuela Primaria.

Las etapas de este diseño pueden ser las siguientes:

- a) Denominación del experimento. Consiste en especificar claramente el nombre del experimento que se va a realizar y algunos datos generales referentes, tales como: fecha, lugar, periodo que abarca, área de aplicación, asignatura o materia, grupo a quien va dirigido el estudio y el nombre del responsable de la investigación. Es importante que estos datos se enuncien en forma concreta evitando ambigüedades.
- b) Revisión de antecedentes. Consiste en revisar la literatura concerniente al asunto que se va a estudiar, conformando el marco teórico del estudio. En dicha revisión se incluye el análisis de experimentos anteriores similares, con el fin de evitar los posibles errores cometidos.

- c) Revisión de los anales del grupo a estudiarse. - Consiste en revisar aquellos documentos que aporten datos sobre el grupo, o los grupos participantes en el estudio, tales como: boletas de calificaciones, cuadros de concentración de notas, listas de registro de asistencia y evaluación, avances programáticos, etc. Esta etapa, así como la anterior, contribuirá al esclarecimiento del problema que se va a plantear.
- d) Planteamiento del problema. Consiste en formular una pregunta específica y soluble, así como los objetivos y la justificación del estudio, con base en los antecedentes y los anales del grupo. - El cuestionamiento constituirá, junto con los objetivos, la guía del trabajo de investigación, de aquí la importancia de plantearlos en enunciados claros y concretos.
- e) Planteamiento de la hipótesis. Consiste en proponer una solución tentativa al problema planteado, la cual habrá de someterse a la prueba de contratación empírica, para saber si sale airoso de la refutación. El enunciado de la hipótesis deberá contener explícitamente las variables, -independiente y dependiente-, que se van a manejar y su posible relación causal. Las hipótesis causales serán formuladas de la siguiente manera (Empleando una u otra, según las características del estudio que se va a realizar):

- "Si ... entonces ...", por ejemplo: "Si utilizamos recursos audiovisuales en la enseñanza de las matemáticas, entonces habrá mejor rendimiento en esa área".
 - "A mayor ... menor ...", por ejemplo: "A mayor cantidad de pruebas objetivas, menor cantidad de errores en la evaluación mensual".
 - "A menor ... menor ...", por ejemplo: "A menor cantidad de ejercicios para la solución de problemas matemáticos, menor rendimiento en Matemáticas".
 - "A mayor ... mayor ...", por ejemplo: "A mayor utilización de técnicas grupales, mayor integración grupal".
 - "A menor ... mayor ...", por ejemplo: "A menor repetición mecánica de las tablas de multiplicar, mayor comprensión de las multiplicaciones".
- f) Definición de variables. Consiste en precisar y definir claramente qué es, o en qué consiste cada una de las variables que se van a manejar en el experimento. La variable independiente y la variable dependiente serán definidas en forma operativa y en términos conductuales objetivos, con el fin de evitar ambigüedades o subjetivismos en la interpretación.

g) Definición de conceptos y términos. Consiste en precisar y definir en forma operativa, en función del método científico, según las características de la investigación y con base en el marco teórico de referencia, aquellos conceptos o términos fundamentales para la comprensión general del estudio, con el fin de evitar confusiones o errores de interpretación. Es importante aclarar que el uso de diccionarios o inciclopedias no es confiable en este punto, ya que estas fuentes pueden no ser congruentes con el marco teórico de investigación propuesto.

h) Identificación de paratos, instrumentos y recursos. Consiste en la selección o diseño y construcción de aquellos elementos materiales que habrán de requerirse para la investigación. Dichos elementos se pueden clasificar en:

- Aparatos. Todos aquellos medios mecánicos o eléctricos de que se auxilia el investigador para su estudio, por ejemplo:

grabadoras, películas, etc.

- Instrumentos. Los materiales escritos que se empleen en la investigación, por ejemplo: cuestionarios, guías de observación, escalas, así como las pruebas que habrán de aplicarse para medir la acción de la variable o para el pretest.

- Recursos. Aquellos implementos que se utilizan, intrínsecamente en la aplicación de la variable independiente. Para algunos casos puede incluirse aquí el material didáctico.

Es importante en este punto describir y anotar las características de los materiales, instrumentos y recursos empleados en la investigación, tales como: marca, tipo, modelo, número y tipo de reactivos, etc., con el fin de que en estudios posteriores se tenga conocimiento de estos y se eviten variaciones que afecten los resultados.

- i) Selección del diseño y del modelo. Consiste en seleccionar el diseño y el modelo que más se apeque a las características del estudio que se va a realizar y, para el caso de la Escuela Primaria, el que tenga mayores posibilidades de aplicación. Deberán tomarse en cuenta los factores que atentan contra la validez de los modelos teóricos, a fin de adoptar las medidas pertinentes para ampliar el control de la varianza de los resultados.
- j) Control de variables extrañas. Consiste en determinar aquellas técnicas de control que habrán de ser aplicadas para minimizar la posible acción de variables extrañas.
- k) Selección y asignación de sujetos a grupos. Consiste en la formación de la muestra participante y la integración de cada uno de los grupos previstos en el modelo elegido para la investigación. -

Dadas las características de los preexperimentos, la muestra participante se integra, al igual que los grupos participantes, en forma accidental (19); es decir, no hay un proceso aleatorio para su conformación y por lo tanto los sujetos son tomados de acuerdo a las posibilidades que se presentan, o son autoelegidos. Otro recurso para ampliar el tamaño de la muestra al que se pueden adecuar los datos obtenidos es el muestreo doble; el cual consiste en determinar, con base en los resultados finales de un primer estudio, el tamaño de la muestra que se requerirá para incrementar la representatividad del experimento. La fórmula que habrá de aplicarse para el muestreo doble, a fin de calcular el tamaño de la muestra representativa es la siguiente (20):

$$\text{No.} = \frac{t^2 s^2}{d^2}$$

Donde: t = Consultar en la tabla t (*) los grados de libertad (gl), que equivalen a la cantidad de sujetos participantes menos uno ($N-1$), y a un nivel de significancia de p 0.05 que es aceptable para los estudios pedagógicos.

(19) FRED N. KERLINGER, Investigación del comportamiento, 92

(20) ADELA ABAD y LUIS A. SERVIN, Introducción al muestreo, 72.

(*) Véase tabla anexa, Tabla t ; F. J. Mc. GUIGAN, Psicología experimental. Enfoque metodológico, 136

$$s^2 = \frac{\text{Suma de cuadrados (SC)}}{gl} = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

Para el caso de 2 o más muestras, se requiere homogeneizar la varianza con la fórmula: $s^2 = \frac{\sum SC}{\sum gl}$

$$d = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad N: \text{Cantidad de sujetos de la muestra.}$$

Con objeto de ejemplificar el procedimiento de muestreo doble, se presenta el siguiente ejemplo hipotético:

Después de aplicar una variable independiente, en un experimento, se aplicó un postest, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

SUJETOS	PUNTAJES	
	x	x ²
1	6	36
2	7	49
3	7	49
4	8	64
5	8	64
6	8	64
7	8	64
8	9	81
9	9	81
10	10	100
	Σ80	Σ652

$$t = gl = N - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$t = 9 \quad gl \text{ con } p = 0.05 = 2.093$$

$$t^2 = 4.380649$$

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

$$s^2 = \frac{652 - \frac{(80)^2}{10}}{10-1} = \frac{652 - 640}{9}$$

$$s^2 = \frac{12}{9} = 1.333$$

$$s = 1.154$$

$$d = \frac{s}{\sqrt{N}} = \frac{1.154}{\sqrt{10}} = \frac{1.154}{3.16}$$

$$d = 0.365$$

$$d^2 = 0.133$$

$$No. = \frac{t^2 \cdot s^2}{S^2} = \frac{(4.380649) (1.333)}{0.1333} = \frac{5.839}{0.133}$$

No. = 43.905 Aprox. = 44 sujetos.

El cálculo de No. denota la necesidad de trabajar este mismo estudio hipotético con 44 sujetos, a fin de lograr mayor representatividad - en los resultados.

- 1) Procedimiento experimental. Consiste en la planeación y registro de los eventos del proceso de investigación, puede estar constituido por planes de sesión, guías de observación, diarios, etc. Es importante denotar que la previsión y registro de la historia de la investigación, permitirá tener una mayor aproximación a la interpretación fidedigna de los resultados.
- m) Análisis descriptivo de los datos. Consiste en - el análisis numérico de los datos, en frecuencia, proporciones, promedio, dispersiones y gráficas; es decir, la aplicación de la estadística descriptiva a los resultados obtenidos.
- n) Tratamiento estadístico de los datos. Consiste - en someter los resultados a una prueba que delate el nivel de significancia estadística de la acción de la variable independiente; es decir, qué posibilidades, estadísticamente hablando, ofrecen los resultados obtenidos para rechazar la hipótesis - nula y que la hipótesis alterna propuesta salga

urosos de la refutación. Las pruebas estadísticas que nos van a permitir determinar esa probabilidad son de tipo inferencial. Los estadísticos inferenciales se subdividen en paramétricos y no paramétricos, los cuales a su vez tienen múltiples tipos, según las características de los datos, el número de muestras, etc.

Con objeto de tener una visión clara de cuál es la prueba más adecuada al tipo de estudio que se va a realizar, debemos tomar en cuenta para elegirla (21):

- * La manera en que la muestra de datos fue obtenida, es decir, en forma independiente o relacionada, - de una muestra al azar o accidental, etc.
- * La naturaleza de la población de la que se sacó - la muestra, distribuida normalmente o en función de parámetros preestablecidos.
- * La medición o escala que se empleó en las definiciones operacionales de las variables aplicadas; esto es, la variable independiente (Variable explicativa) y la variable dependiente (Variable de respuesta) pueden ser:
 - Activa, cuando el experimentador la manipula y la aplica, por ejemplo un método de enseñanza, un dispositivo audiovisual, un fármaco, etc.

(21) SIDNEY SIEGEL, Estadística no paramétrica, 38 - 51,

- Dicotómica, cuando tiene solamente dos categorías o niveles nada más; por ejemplo, la variable independiente: método de enseñanza puede aplicarse (Nivel 1) y no aplicarse (Nivel 0).
- Discreta, cuando tiene solamente grados en enteros, no fraccionables.
- Continua, cuando los grados pueden darse en cifras fraccionarias.
- Policotómica, cuando rebasa más de dos categorías.

Una vez que se tiene precisado el tipo de variable que se va a manejar, se define la escala de medición en la que se van a agrupar los resultados, y puede ser (22):

- Escala nominal o clasificatoria cuando se emplean números, nombres o símbolos para clasificar a los miembros de una población, según sus resultados.
- Escala ordinal o de rango, cuando hay una relación de comparación entre las diferentes categorías, así por ejemplo "más bonita que ...", "preferible a ...", etc.
- Escala de intervalo, cuando se determina una magnitud específica para cada intervalo y donde el cero es arbitrario.

- Escala de proporción, cuando la proporción de magnitud entre un punto y otro es independiente de una unidad establecida y además donde el cero tiene un punto real en su origen.

La potencia-eficiencia de la prueba que se va a aplicar, esto es, la posibilidad que ofrece de rechazar, debidamente, la hipótesis alterna cuando ésta no sale airoso de la refutación o viceversa, según las características del estudio y después de haber hecho los considerandos anteriores.

Las pruebas paramétricas requieren de que se cumplan ciertas reglas para su aplicación: como que las observaciones sean independientes entre sí, que las poblaciones se encuentren distribuidas normalmente, que las poblaciones tengan la misma varianza, que la escala de medición empleada haya sido por lo menos la de intervalo.

En las pruebas no paramétricas hay una exigencia menor y se puede trabajar aún con escalas nominales; es importante aclarar que no tiene por qué haber una división tajante entre la aplicación de uno u otro tipo de prueba y será siempre el investigador el que decida cuál satisface sus necesidades, dadas las características de su estudio (23).

- o) Inferencia de las conclusiones a la hipótesis. - Consiste en inferir, con base en los resultados de la prueba estadística, si la hipótesis propuesta sale airoso o no de la refutación.

(23) Para ampliar este punto consúltese: LEACH CHRIS, Fundamentos de estadística. Enfoque no paramétrico, 44 - 51.

p) Generalización de los resultados. Consiste en la revisión de las características del experimento y la validez externa del modelo empleado para determinar si se pueden generalizar los resultados a la población correspondiente. Esta generalización se podrá hacer en dos tipos, según Bracht y Glass (24):

* Generalización por validez poblacional, determinación de la población hacia la cual va dirigido el estudio para verificar la posible generalización de los resultados.

Presenta dos niveles:

- Desde la muestra a la población experimentalmente accesible. Generalización de los resultados hacia la población específica de donde fue tomada la muestra.
- Desde la población experimentalmente accesible a la población total. Consiste en una ampliación de la anterior, en donde es posible incrementar la muestra tomando elementos representativos del total de la población.

* Generalización por validez ecológica. Consiste en determinar aquellos otros aspectos hacia los cuales se van a generalizar los resultados de un experimento, tales como variables, trata

(24) BRACHT Y GLASS. En DONALD ARY, Introduction to research in education, 242 - 245.

mientos, ambientes y procesos etc. De tal forma que pueda detectarse a qué otras situaciones, extraexperimentales, son aplicables.

De acuerdo con Stanley, Campbell; se habrá de considerar el poder de generalización de los resultados del estudio, es decir la validez externa del estudio, estimando los factores que la atentan: Interacción de administración de tests y la variable independiente, Interacción de selección y variable independiente, Efectos reactivos de los dispositivos experimentales y la Influencia de los tratamientos múltiples.

4.2. Ejemplos teóricos de la aplicación del diseño preexperimental.

Con el fin de precisar la aplicación del diseño preexperimental y sus diferentes modelos, en este apartado se presentan tres ejemplos teóricos de preexperimento en la escuela primaria.

4.2.1. Ejemplo 1. Aplicación del modelo para el estudio de caso con una sola medición. X 0.

a) Denominación del experimento.

Nivelación de alumnos en situación de extraedad. Se aplicará un programa integrado en núcleos de aprendizaje para nivelar a alumnos de cuarto grado de educación primaria, cuya edad exceda los nueve años y once meses, a fin de que cursen dos grados en un sólo año escolar. La zona que se considerará para el estudio es la correspondiente al Sector I de la Dirección No. 2 de Educación -

Primaria.

Comprenderá un periodo lectivo y el responsable es la Oficina de Proyectos Académicos de la citada Dirección.

b) Revisión de antecedentes

La Secretaría de Educación Pública, por medio de la Dirección General de Educación Primaria, inició este proyecto en el año lectivo 1982/1983; - sin embargo, es notable la carencia de un programa sistemático y formal, el documento que se otorga a los profesores para trabajar está integrado solamente por una lista de objetivos seleccionados del programa regular, en un intento por reducirlo para "poder cubrir dos grados en un solo año escolar" (25).

Para este estudio se parte del supuesto de que los alumnos en situación de extraedad, dada su experiencia pueden ser capaces de cursar dos grados en un solo año escolar; se fundamenta en la teoría psicológica de Jean Piaget. En virtud de que este estudio constituye un ejemplo hipotético no se desarrolla el marco teórico correspondiente con mayor amplitud.

c) Revisión de los anales del grupo a estudiarse.

Serán revisados los resultados de calificaciones de los grupos aprobados del tercer al cuarto grado, en el Sector I, y serán captados veinte alumnos que se encuentren en situación de extraedad.

(25) MA. ANTONIETA SALGADO M., Proyecto nivelación de niños extraedad, 12.

d) Planteamiento del problema.

Ante la necesidad imperiosa de regularizar a alumnos con desfazamiento cronológico con respecto - del grado escolar que cursan para reducir los índices de ausentismo, reprobación y deserción, se plantea el cuestionamiento:

¿Es posible nivelar a alumnos de cuarto grado de Educación Primaria en situación de extraedad?

e) Planteamiento de hipótesis.

"Si se aplica un programa integrado en núcleos de aprendizaje a alumnos en situación de extraedad - en el cuarto grado de Educación Primaria, entonces habrá un mayor rendimiento escolar de los - Alumnos".

f) Definición de variables.

- Variable Independiente.- Programa integrado - en núcleos de aprendizaje Estructura didáctica que permite la organización de los contenidos programáticos, independientemente de las - asignaturas que abarque. Es una variable explicativa de tipo activa y dicotómica, ya que solamente tiene dos grados: Aplicación, 1 y No aplicación, 0.

- Variable dependiente.- Mayor rendimiento escolar: Consiste en la acreditación de las cuatro áreas básicas, -Español, Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales-, a fin de promo

verse al grado siguiente en la mitad del tiempo del curso regular. Es una variable de respuesta atributiva, ya que el rendimiento escolar corresponde a una característica individual, continua porque puede adquirir infinidad de valores. Será medida en una prueba final de las cuatro áreas y los resultados serán incluidos en dos categorías de escala nominal: Promovidos y No Promovidos.

g) Definición de conceptos y términos.

- Curso Regular.- Se refiere al programa de Educación Primaria en el cual cada grado corresponde a un año escolar, septiembre-junio.
- Situación de extraedad.- Significa el desfazamiento entre la edad cronológica de los alumnos y el grado correspondiente; para este caso, la extraedad en cuarto grado está marcada por los diez años de edad o más, ya que hasta los nueve años once meses se considera una situación regular para cursar dicho grado.
- Nivelación de alumnos.- Favorecer la regularización de los alumnos, superando la situación de extraedad.

h) Identificación de aparatos, instrumentos y recursos.

Para este estudio se emplean los siguientes instrumentos:

- Hojas de registro del trabajo de los alumnos.
- Prueba objetiva de evaluación final, consistente en una batería de reactivos, sesenta por cada área.

Los recursos que serán empleados, están indicados en el documento del programa integrado.

i) Selección del diseño y del modelo.

Debido a la organización del sistema educativo de primaria, no fue posible adoptar formas estrictas de control experimental, tales como la selección aleatoria de sujetos, formación de un grupo de control, aplicación de un pretest, etc. Por lo tanto, se eligió el diseño preexperimental de posttest, cuyo modelo es el siguiente:

X O

Este modelo implica la aplicación de la variable independiente (X) y una medición en la modalidad de posttest (O) a un sólo grupo preformado no aleatoriamente o autoseleccionado, el cual funciona como grupo experimental.

A continuación se anotan cada uno de los factores que atentan contra la validez interna y las acciones posibles para su control o minimización:

*Historia: Se intenta minimizar la influencia de este factor, asignando tareas continuas para desarrollarse en casa y en trabajos de investigación. No obstante, debe reconocerse que no es posible controlar este

factor, debido a que no se cuenta con un grupo - control que permita registrar los acontecimientos ajenos al estudio.

- * Maduración: No es posible controlar la acción de este factor, debido a que no se tiene el registro inicial de las características de los sujetos, además de que no se cuenta con un grupo homogéneo.
- * Administración de Tests: La influencia de este factor se anula con el modo que no considera la aplicación de un pretest.
- * Instrumentación: La influencia de este factor se anula ya que solamente hay una aplicación del instrumento, por lo que no hay posibilidad de que ocurran cambios que afecten los resultados.
- * Regresión Estadística: La influencia de este factor se anula ya que el instrumento de medición se aplica solamente como postest, no habiendo variaciones aparentes provocadas por el azar o por errores del instrumento mismo.
- * Sesgos de Selección: La influencia de este factor no es posible minimizarla, dadas las características de la estructura del modelo.
- * Mortalidad Experimental: La influencia de este factor no se minimiza, debido a que se maneja una muestra accidental y los sujetos participantes no fueron seleccionados al azar, sino por el contrario captados según las características de aprobación del grado anterior y situación de extraedad.

- Interacción de Sesgos de Selección y Maduración: La influencia de este factor no puede ser minimizada ya que los antecedentes de los sujetos y su proceso madurativo inciden sobre los resultados afectándolos.

j) Control de variables extrañas.

Debido a que se trabaja con un sólo grupo preformado no aleatoriamente, la técnica de control de variables extrañas que es posible emplear es la eliminación de la situación experimental.

k) Selección y asignación de sujetos a grupos.

Una vez detectados los veinte alumnos que tuvieran las características de extraedad y de haber sido promovidos en el grado anterior, se integra el grupo para trabajar con el programa de nivelación.

Con base en los resultados obtenidos en la medición de postest, se determinará el tamaño de muestra al que podrían adecuarse los datos con objeto de lograr mayor representatividad del estudio (muestreo doble, será calculado en el apartado de tratamiento estadístico).

l) Procedimiento experimental.

El estudio comprende el periodo comprendido entre septiembre y enero del ciclo escolar. Se elaborarán planes mensuales donde se anotarán los núcleos que se habrán de considerar; igualmente se elaboran planes semanales donde se anotan los núcleos de aprendizaje que se habrán de tratar, especificando, además del núcleo integrador, los

problemas generadores, sugerencias de actividades y criterios de evaluación, en correspondencia con los objetivos respectivos del programa regular.

Se parte de un núcleo integrador, el cual puede ser planteado en un problema, una actividad específica o una investigación. Posteriormente se plantea la solución de nuevos problemas; seguidamente habrá sesiones de generalización y conceptualización dirigidas por el profesor para llevar a los alumnos al conocimiento teórico sistemático.

m) Análisis descriptivo de los datos.

Los resultados supuestos para este estudio teórico están anotados en el siguiente cuadro:

CUADRO 1.1

SUJETOS	RESULTADO FINAL
1	3 No Promovido
2	3 No Promovido
3	4 No Promovido
4	5 No Promovido
5	6 Promovido
6	6 Promovido
7	6 Promovido
8	7 Promovido
9	8 Promovido
10	8 Promovido
11	8 Promovido
12	8 Promovido
13	8 Promovido
14	8 Promovido
15	9 Promovido
16	10 Promovido
17	10 Promovido
18	10 Promovido
19	10 Promovido
20	10 Promovido

Con objeto de conocer el resultado promedio de la acción de la variable independiente, obtendremos la Media de estos datos (\bar{X}). Se obtiene la Media del grupo con la siguiente fórmula:

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

Donde $\sum x$ significa la suma de los puntajes obtenidos.

Donde N significa el total de puntajes captados.

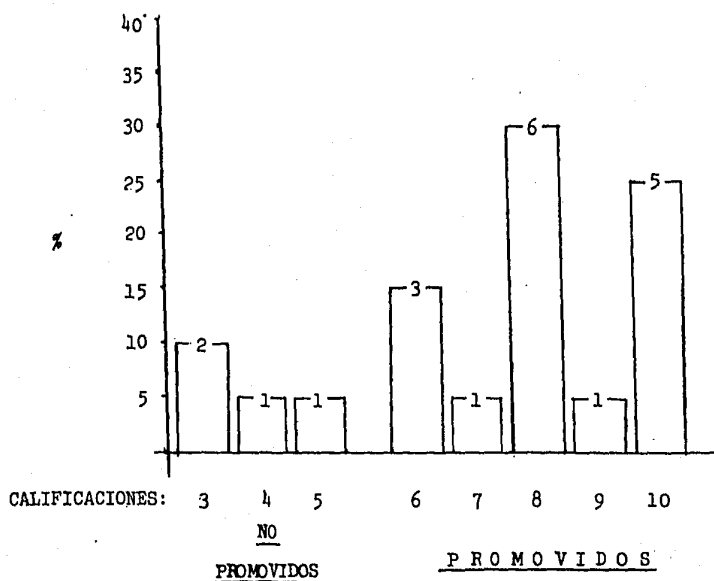
$$\bar{X} = \frac{147}{20} = 7.35$$

El promedio de los resultados del estudio es de:

7.35

La Mediana, o punto central de los datos es 8, y el puntaje más frecuente, Moda, es de 8 igualmente, con una frecuencia de los resultados de seis.

GRAFICA DE FRECUENCIAS Y PORCENTAJES EN CADA
PUNTUACION



Con este tratamiento de los datos, podemos darnos cuenta que la variable independiente tuvo una acción positiva sobre el 80% del grupo participante y que los no promovidos constituyeron la minoría con un 20%.

n) Tratamiento estadístico

Los resultados se someten al tratamiento estadístico de una prueba de inferencia con el fin de objetivizar, dar validez y representatividad a los datos obtenidos del estudio. La prueba estadística permitirá comparar los resultados obtenidos en la

investigación con los esperados al azar.

Una prueba estadística será potente en la medida que ofrece poca probabilidad de rechazar hipótesis nula -Ho- siendo verdadera, y gran probabilidad de rechazar Ho siendo falsa.

La hipótesis nula es aquella que afirma que no hay diferencia significativa entre los grupos donde se aplicó la variable independiente y aquellos con tratamiento standard.

El procedimiento para elegir y aplicar la prueba estadística es la siguiente:

- Formulación de la hipótesis nula

En este ejemplo:

No hay mejor rendimiento escolar de los alumnos en situación de extraedad con la aplicación de un programa integrado en núcleos de aprendizaje.

- Selección de la prueba

La prueba a elegirse deberá posibilitar la contrastación de una hipótesis de diferencia con sentido hacia la derecha de la curva normal de frecuencias. Asimismo habrá de considerar el tamaño de la muestra de 20 sujetos y su integración accidental. Un punto más a considerarse es que la variable de respuesta es de dos categorías, -PROMOVIDOS y NO PROMOVIDOS-, ya que la variable dependiente se definió como la

acreditación de las cuatro áreas básicas para promoverse al siguiente grado en la mitad del tiempo del curso regular.

Por lo tanto, la prueba que más se apega a estas características es la prueba Binomial para muestras pequeñas (De 5 a 25 sujetos) (26).

- Determinación del nivel de significancia

El nivel de significación (p) se traduce en la probabilidad de que un fenómeno ocurra al azar un determinado número de veces en 100 repeticiones del experimento; por ejemplo, $p=0.05$, indica un nivel de significancia donde la probabilidad de que un fenómeno ocurra al azar, y no por la acción de investigación, es de 5 en 100 veces. Los niveles de significancia acceptables para el estudio de fenómenos educativos - van de 0.01 a 0.05. Para el caso de este estudio, se propone un nivel de significancia de - 0.05 debido a que se trata de un caso muy específico de regularización de alumnos y no un - problema básico o determinista de un sistema - educativo; por lo tanto:

$$p = 0.05$$

La prueba Binomial de muestras pequeñas no requiere de aplicar la fórmula de distribución - muestral de la misma prueba para muestras grandes:

$$Z = \frac{(X - 0.5) \pm NP}{NPQ}$$

En la aplicación de la prueba Binomial para - muestras pequeñas, se emplea la tabla D(*); en ésta están anotados todos los niveles de signi- ficancia (p) de las categorías previstas con - menor frecuencia, en la hipótesis alterna.

Los datos obtenidos en el estudio habrán de an- tarse por categorías y frecuencias en un cua- dro como el siguiente:

CUADRO 1.2
FRECUENCIA OBTENIDA EN CADA CATEGORIA

RESULTADOS			
	PROMOVIDOS	NO PROMOVIDOS	TOTAL
FRECUENCIA	16	4	20

En este caso donde $N = 20$ observaciones indepen- dientes y, según el cuadro, la frecuencia menor es de 4, es notorio que la categoría esperada con menor frecuencia corresponde a los resulta- dos del experimento.

Contrastando $N = 20$, $x = 4$ y con una $p = 0.05$ con la p de la tabla D, se tiene:

Con $N = 20$, $x = 4$, p de tabla D $0.006 \leq 0.05$

(*) Véase tabla anexa, Tabla D; SIDNEY SIEGEL, o.c., 284.

con lo cual se puede decir que hay gran probabilidad de rechazar H_0 , ya que según los resultados obtenidos, la tabla distribuida normalmente demuestra que 6 en 1000 casos son producto del azar y no del procedimiento experimental, siendo esta p mucho menor que la esperada.

No obstante estos datos tan optimistas, no debe perderse de vista que se trabajó con una muestra muy pequeña y poco representativa, por lo cual es necesario determinar el tamaño de muestra al cual se debería aplicar el experimento para dar adecuación a los resultados a una muestra representativa mayor. A continuación se aplicará el procedimiento para el cálculo del tamaño de muestra (muestreo doble):

La fórmula que se aplica es la siguiente:

$$\text{No.} = \frac{t^2 s^2}{d^2}$$

Los datos están anotados en el siguiente cuadro:

CUADRO 1.3

x

3

3

4

5

6

6

6

7

8

8

8

8

8

9

10

10

10

10

10

 $\Sigma 147$

Aplicando la fórmula: $No. = \frac{t^2 s^2}{d^2}$

a los resultados del estudio teórico, se tiene:

CUADRO 1.4

SUJETOS	x	x ²
---------	---	----------------

1	3	9
2	3	9
3	4	16
4	5	25
5	6	36
6	6	36
7	6	36
8	7	49
9	8	64
10	8	64
11	8	64
12	8	64
13	8	64
14	8	64
15	9	81
16	10	100
17	10	100
18	10	100
19	10	100
20	10	100

147 1181

$$t = g1 \text{ con una } p = 0.05 = N-1=20-1=19$$

$$t = 2.093$$

$$t^2 = \underline{4.380}$$

$$s^2 = \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{1181 - \frac{(147)^2}{20}}{19} =$$

$$s^2 = \frac{5.292}{20} \quad s = 2.300$$

$$d = \frac{s}{\sqrt{N}} = \frac{2.300}{\sqrt{20}} = \frac{2.300}{4.472}$$

$$d = \frac{0.514}{1} \quad d^2 = \frac{0.264}{1}$$

$$\text{No.} = \frac{(4.380) (5.292)}{0.264} \quad \text{No.} = \frac{87.799}{1}$$

Aprox.: 88 sujetos

o) Inferencia de las conclusiones a las hipótesis

Dado que los resultados obtenidos en la prueba estadística Binomial, indican que la x obtenida (4) arroja una $p = 0.006$, mucho menor que la pre vista (0.05), se concluye que la hipótesis pro puesta sí sale airoso de la refutación; es decir, en este caso particular y tomando en cuen ta que los datos no son reales, sí hay un mayor rendimiento escolar significativo de los alumnos en situación de extraedad con la aplicación de - un programa integrado en núcleos de aprendizaje. No obstante esto, debe tomarse en cuenta la nece sidad de incrementar la muestra de estudio a fin de tener una mayor representatividad de los resultados

p) Generalización de los resultados

Es posible considerar la propia estructura del modelo para denotar su debilidad y la mínima validez externa que sustenta, sin embargo, analizando los factores y las posibles acciones para minimizar sus efectos, se puede mostrar el siguiente cuadro:

- Efectos Reactivos de Interacción de Pruebas Este factor no afecta el poder de generalización de los resultados, debido a que la muestra participante no se somete a un pretest que incida en el postest como un elemento previo de aprendizaje que no tuviera el resto de la población.
- Interacción de Selección y Variable Independiente Este factor sí afecta el poder de generalización de los resultados, debido a que se trabaja con un grupo preformado no aleatoriamente, es decir, no representativo. Además el resto de la población no estará sometida a una situación experimental como la muestra participante.
- Efectos - Reactivos de los Dispositivos Experimentales Este factor no afecta el poder de generalización de los resultados debido a que se trabaja con un modelo muy sencillo en su estructura, con lo - cual los sujetos no modifican su actitud hacia la situación experimental, no perdiendo representatividad los resultados.
- Influencia de los Tratamientos - Este factor no afecta al poder de generalización de los resultados, debido a que solamente hay un tratamiento simple experimental, lo cual permite

Múltiples el balanceo de las condiciones.

De acuerdo con Bracht y Glass, los resultados de este estudio, que son ficticios, pueden tener una validez poblacional en el primer nivel; es decir de la muestra participante a la población experimentalmente accesible. Debido a que la muestra participante no fué integrada al azar, los datos obtenidos tienen poca representatividad; por lo tanto, son generalizables hacia los alumnos en situación de extraedad que hayan sido promovidos en el grado anterior y que pertenezcan al Sector I de la Dirección No. 2 de Educación Primaria.

Todos los alumnos en situación de extraedad en la escuela primaria, constituyen la población total; y en este caso, los que pertenecen al Sector I de la Dirección No. 2 de Educación Primaria conforman la población experimentalmente accesible.

4.2.2. Ejemplo 2. Aplicación del modelo pretest-postest de un sólo grupo. $O_1 \times O_2$

a) Denominación del experimento.

Aplicación del concepto de suma reiterada en la resolución de problemas de multiplicación, en el segundo grado de educación primaria.

El estudio se realizará entre alumnos de segundo grado de la Escuela Primaria 31 - 233 "Hermanos Galeana", ubicada en la colonia Sta. Lucía; abarcará un periodo de 5 días del ciclo escolar. El responsable es el Director del plantel.

b) Revisión de antecedentes

La propuesta de la teoría del aprendizaje de Jean Piaget y la teoría de conjuntos de Venn Huler - sirven de marco teórico para la aplicación de concepto de suma reiterada, en la resolución de problemas aritméticos de multiplicación o producto.

c) Revisión de los anales del grupo a estudiarse.

El grupo que habrá de participar es el único de segundo grado en la escuela 31-233, está integrado por treinta alumnos, de los cuales ninguno es repetidor.

d) Planteamiento del problema

La memorización simple de las tablas de multiplicar dificulta la comprensión de las operaciones de producto y su correcta aplicación en problemas aritméticos, por lo cual surge el siguiente cuestionamiento:

¿ Cómo favorecer la comprensión de las operaciones de producto, entre los alumnos de segundo grado de Educación Primaria ?

e) Planteamiento de hipótesis

Como una solución tentativa al problema plantea-

do, se propone que:

"Si se aplica el concepto de suma reiterada en la enseñanza de la multiplicación, entonces habrá una mayor eficiencia en la resolución de problemas aritméticos".

f) Definición de variables.

Variable independiente.- Concepto de suma reiterada aplicado a la enseñanza de la multiplicación: Estructura conceptual derivada de la teoría de conjuntos mediante la cual se da la unión de varios grupos con una misma cardinalidad. Es una variable explicativa, activa, debido a que es el investigador quien la manipula y aplica, y es dicotómica, ya que tiene dos grados: Aplicación, -1- y No aplicación, -0-.

Variable dependiente.- Mayor eficiencia en la resolución de problemas: Consiste en la resolución de problemas aritméticos de multiplicación, sin recurrir a la memorización de tablas de multiplicar. Se aplicará una prueba consistente en 15 problemas aritméticos que exijan el empleo de multiplicaciones. Es una variable atributiva, de más de dos categorías, es decir policotómica y será medida en una escala de orden de magnitud absoluta.

g) Definición de conceptos y términos

Problemas aritméticos.- Situaciones hipotéticas que plantean un problema que exige del pensamiento

to cuantitativo y relacional.

Mayor eficiencia.- Solución de problemas aritméticos con un mínimo de acierto del 95%.

Multiplicación.- Operaciones matemáticas que sintetizan una suma reiterada.

- h) Identificación de aparatos, instrumentos y recursos.

Para aplicar la variable independiente, se emplearán los siguientes recursos:

- Material pequeño de desperdicio (Grava, fichas etc.) para los agrupamientos que hagan los alumnos.
- Franelógrafo y franelogramas para la demostración gráfica de conjuntos.
- Tarjetas de 12 cm. X 10 cm. de cartulina blanca con números del 0 al 9.

Los instrumentos que se emplearán en este estudio, son los siguientes:

- Planes semanales de clase
 - Guías de observación sobre el trabajo de los alumnos.
 - Examen de 15 problemas de matemáticas donde se requiera de aplicar la multiplicación.
- i). Selección del diseño y del modelo.
- Debido a que no es posible hacer una selección al azar de los sujetos y que no hay posibilidades

de contar con un grupo control, se eligió el diseño preexperimental con el modelo:

$$\begin{array}{ccc} 0 & X & 0 \\ 1 & & 2 \end{array}$$

Este modelo consiste en aplicar un examen inicial (Pretest), posteriormente se aplica la variable independiente (X) y al final se aplica una medición para estimar los efectos de X (Postest).

La validez interna de este modelo se puede analizar en el siguiente cuadro del control que ejerce sobre los factores que la atentan:

- Historia: No hay posibilidad de anular o minimizar la influencia de este factor, ya que no se cuenta con un grupo de comparación que permita controlar los sucesos extraños al experimento.
- Maduración: Este modelo no permite minimizar la influencia de este factor debido a que no se cuenta con un grupo de comparación ni un proceso aleatorio de homogeneización del grupo participante.
- Administración de Tests: El efecto del pretest sobre el postest no se puede controlar y esta influencia provoca cambios aparentemente provocados por la variable independiente.
- Instrumentación: La influencia de este factor puede minimizarse y anularse, debido a que solamente existe un instrumento que será aplicado en la modalidad de pretest y de postest, y un solo dispositivo experi-

mental.

- Regresión Estadística: No es posible minimizar la acción de este factor debido a que los puntajes extremos del pretest se desplazan hacia la media en el postest, confundiendo esto con el efecto de la variable independiente.
 - Sesgos de Selección: El pretest que se aplica permite minimizar la influencia de este factor, debido a que permite identificar una línea base de las características de los sujetos al inicio del estudio.
 - Mortalidad Experimental: Con el conocimiento de las características previas de los sujetos participantes es posible eliminar estadísticamente a los sujetos que salen del estudio.
 - Interacción de Sesgos de Selección y Maduración: Este modelo no permite minimizar la influencia de este factor debido a que no se trabaja con una muestra homogénea ni con un grupo de comparación que permita controlar los efectos de los cambios psíquicos y biológicos de los participantes.
- j) Control de variables extrañas
- El control de las variables extrañas que intervengan en el estudio se realizará mediante su eliminación de la situación experimental, previa identificación cuidadosa.
- k) Selección y asignación de sujetos a grupos.
- El grupo experimental es el único de segundo gr

do de la Escuela "Hermanos Galeana". Dado que es un grupo preformado no pueden ser elegidos su jetos al azar para participar en el estudio. Se encuentra integrado por treinta alumnos. En el apartado de tratamiento estadístico será determi nado el tamaño de muestra que daría mayor representatividad a los resultados (Muestreo Doble).

1) Procedimiento Experimental.

El trabajo de investigación se ha planeado en cinco sesiones durante la semana comprendida entre el día 5 y el día 9 de febrero del ciclo escolar.

Previo a la aplicación de la variable independiente el grupo resolverá una prueba de Matemáticas de problemas que impliquen el uso de la multiplicación.

Cada sesión de trabajo se realizará en un día di ferente, con un plan específico de trabajo, donde estarán anotadas las actividades que se reali zarán, atendiendo al siguiente esquema:

- Planteamiento de un problema, cuya solución - involucre el concepto de suma reiterada.
- Demostración concreta, con los recursos anota dos, de la solución del problema.
- Ejercitación en el manejo de los recursos con la resolución de otros problemas sencillos.
- Representación gráfica de las operaciones rea

lizadas.

- Representación simbólica de las operaciones realizadas con las tarjetas de números.

Posteriormente, se aplicará la misma prueba del pretest para estimar los efectos de la variable independiente.

- m) Análisis descriptivo de los datos.

Los datos hipotéticos de pretest y el postest de cada uno de los sujetos de este estudio, se encuentran anotados en el siguiente cuadro:

CUADRO 2.1

SUJETO	0 ₁	0 ₂
1	1	2
2	2	3
3	2	4
4	2	6
5	3	5
6	3	3
7	3	5
8	3	5
9	3	6
10	3	7
11	4	3
12	4	5
13	4	2
14	5	4
15	5	6
16	5	7
17	5	8
18	6	7
19	6	6
20	6	8
21	7	9
22	7	5
23	8	6
24	8	10
25	8	9
26	8	10
27	8	13
28	9	15
29	9	15
30	10	15
	157	209

La suma total de puntajes alcanzados es mayor en el postest (0₂) que en el pretest (0₁).

Postest	Pretest	Diferencia
209	- 157	<u>52</u>

Aplicando la fórmula para obtener la media aritmética (\bar{X}) en el pretest y en el postest, se tiene:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

$$x_{0_1} = \frac{157}{30}$$

$$\bar{x}_{0_1} = 5.23$$

$$\bar{x}_{0_2} = \frac{209}{30}$$

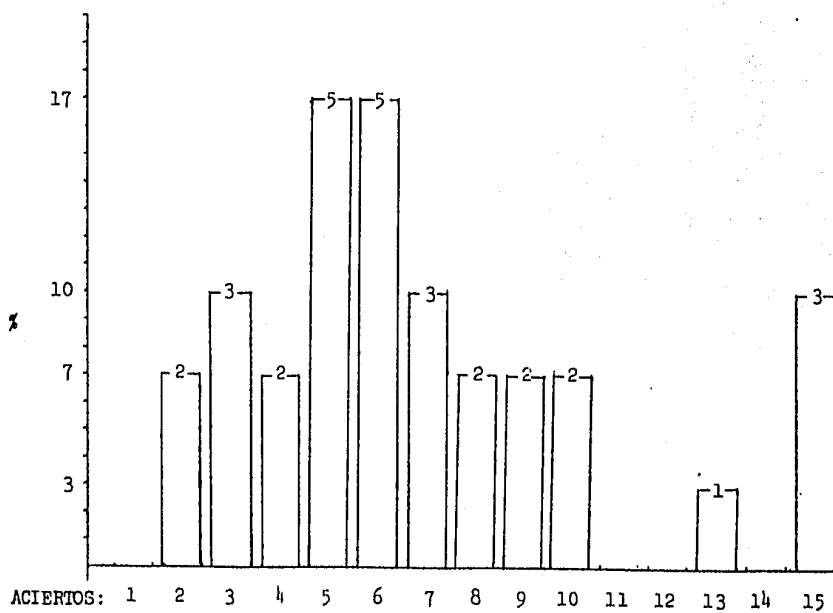
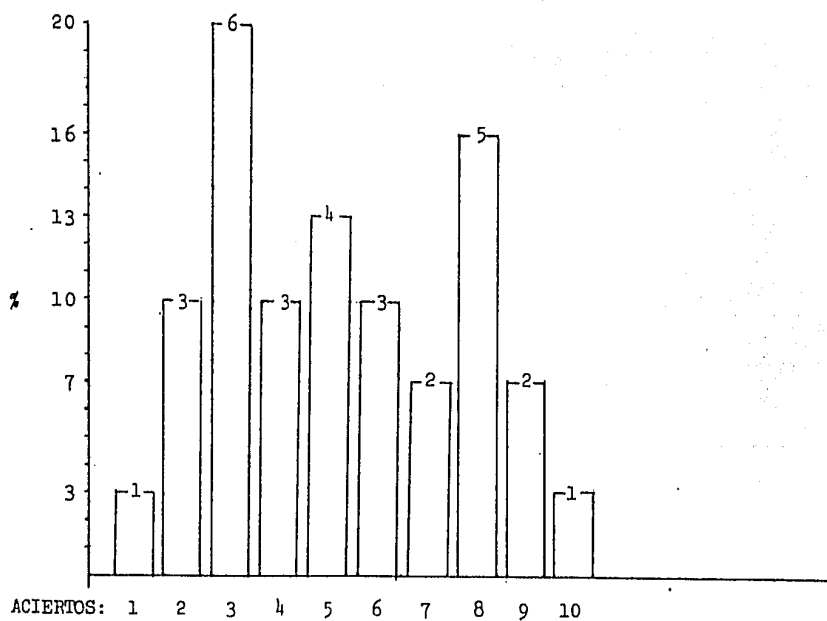
$$\bar{x}_{0_2} = 6.96$$

Comparando las medidas descriptivas entre el pretest y el postest se tiene lo siguiente:

MEDIDAS	PRETEST	POSTEST	DIFERENCIA
Media	5.23	6.96	+1.73
Mediana	5	6.5	+1.5
Moda	3	5 y 6	+2 y +3

+ Significa que hubo incremento en el postest.

A continuación se presentan las gráficas correspondientes a los resultados obtenidos en el pretest y en el postest, a fin de tener una visión objetiva de los alcances obtenidos.



No obstante la ganancia de puntaje alcanzada en el - postest, debe verificarse la significatividad de los resultados, mediante la comparación de las medidas obtenidas con una prueba estadística.

n) Tratamiento estadístico de los datos

- Planteamiento de la hipótesis nula.

No hay mayor comprensión de la multiplicación, - para resolver problemas aritméticos, aplicando - el concepto de suma reiterada.

- Selección de la prueba

La prueba estadística que se aplique, deberá permitir la contrastación de una hipótesis de diferencia con sentido, hacia la derecha de la curva normal de distribución; los datos obtenidos tienen más de dos categorías y están referidos a - dos muestras relacionadas, es decir pertenecen a los mismos sujetos en dos diferentes momentos.

La prueba que se aplica a nuestra necesidad es - la Prueba de Rangos Señalados y Pares Igualados de Wilcoxon para muestras grandes, ésta requiere de calcular la distribución normal de T , z (27). Siendo T : la suma más pequeña de los rangos señalados; es decir, T es la suma de los rangos positivos cuando es menor que la suma de los rangos

negativos, o viceversa. Para el caso de muestras pequeñas (25 o menos sujetos) se consultará la tabla G (*) donde aparecen los diferentes valores de T y sus niveles asociados de significación.

La distribución normal de los rangos, T, se obtiene con la fórmula (28):

$$z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

Donde: $\mu_T = \frac{N(N+1)}{4}$ y

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

Por lo tanto la fórmula para el cálculo de la distribución normal de los rangos señalados, es la siguiente:

$$z = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}}$$

N es el número total de sujetos participantes.

- Determinación del nivel de significancia

Dado que se trata de un problema específico y no requiere de gran precisión, se adoptará una $p = 0.05$.

Para determinar si se rechaza o no la hipótesis nula, la distribución normal calculada, habrá de arrojar una p menor que la esperada, en la

(*) Véase tabla anexa, Tabla G; Ibídem, 288

(28) Ibídem, 103

tabla A (anexa).

Los datos hipotéticos del estudio se encuentran anotados en el cuadro que se presenta a continuación.

En éste aparecen las siguientes columnas:

- SUJETOS.- Números ascendentes correspondientes a los treinta sujetos participantes.
- O_1 y O_2 .- Resultados del pretest (O_1) y del postest (O_2).
- d.- Diferencia entre los puntajes de ambas mediciones de cada sujeto.
- Rango de d.- Número de orden (Rango) que le corresponde, en orden ascendente, a cada uno de los valores de las d. En el caso de que se repitan los valores absolutos, se sumarán los números correspondientes a los rangos que les corresponda; por ejemplo, si se tiene las d: 1, 1 y $\bar{1}$, sumaremos el número correspondiente a su rango ($1+2+3 = 6$) y dividiremos entre el total de rangos que son iguales ($6 - 3 = 2$) y el cociente resultante será el rango correspondiente a cada uno de estos d.
- Rango con signo menos frecuente.- Corresponde a los rangos cuya d tiene el signo menos frecuente. La suma de estos valores es igual a: T

CUADRO 2.2

SUJETO	O_1	O_2	d	Rango de d	Rango con signo menos frecuente
1	1	2	-1	-4.5	
2	2	3	-1	-4.5	
3	2	4	-2	-14.5	
4	2	6	-4	-23.5	
5	3	5	-2	-14.5	
6	3	3	0		
7	3	5	-2	-14.5	
8	3	5	-2	-14.5	
9	3	6	-3	-21.5	
10	3	7	-4	-23.5	
11	4	3	1	+4.5	+4.5
12	4	5	-1	-4.5	
13	4	2	2	-14.5	
14	5	4	1	+4.5	+4.5
15	5	6	-1	-4.5	
16	5	7	-2	-14.5	
17	5	8	-3	-21.5	
18	6	7	-1	-4.5	
19	6	6	0		
20	6	8	-2	-14.5	
21	7	9	-2	-14.5	
22	7	5	2	+14.5	+14.5
23	8	6	2	+14.5	+14.5
24	8	10	-2	-14.5	
25	8	9	-1	-4.5	
26	8	10	-2	-14.5	
27	8	13	-5	-25.5	
28	9	15	-6	-27.5	
29	9	15	-6	-27.5	
30	10	15	-5	-25.5	

$$T = 38.0$$

$$N = 28 \text{ (El total de$$

Sustitución en la fórmula:

$$z = \frac{38.0 - \frac{28(28+1)}{4}}{\sqrt{\frac{28(28+1)(56+1)}{24}}} = 3.758$$

d con signo,
no se toman
en cuenta los
ceros).

La distribución normal obtenida (z) es de 3.758 la cual, cotizada en la tabla A, (*), arroja una $p = 0.00011$; es decir, una probabilidad mínima - de que los resultados se obtengan al azar y no por la acción de la variable independiente.

Con objeto de plantear una prueba más potente a estos mismos resultados, se aplicará la prueba A, que es una prueba paramétrica. Esta se emplea - para estimar la significatividad de la diferencia encontrada entre dos mediciones a un mismo - sujeto en diferentes momentos. La p elegida será la misma de la prueba anterior, es decir, - $p = 0.05$.

A continuación se anotan los datos en un cuadro que contiene los siguientes puntos:

- O_1 y O_2 .- Resultados del pretest y el postest de cada sujeto.
- D.- Diferencias entre ambas mediciones de cada uno de los sujetos
- D^2 .- Cuadrado de las diferencias (D).

(*) Véase tabla anexa, Tabla A; Ibíd., 281

CUADRO 2.3

O_1	O_2	D	D^2
1	2	-1	1
2	3	-1	1
2	4	-2	4
2	6	-4	16
3	5	-2	4
3	3	0	0
3	5	-2	4
3	5	-2	4
3	6	-3	9
3	7	-4	16
4	3	+1	1
4	5	-1	1
4	2	-2	4
5	4	+1	1
5	6	-1	1
5	7	-2	4
5	8	-3	9
6	7	-1	1
6	6	0	0
6	8	-2	4
7	9	-2	4
7	5	+2	4
8	6	+2	4
8	10	-2	4
8	9	-1	1
8	10	-2	4
8	13	-5	25
9	15	-6	36
9	15	-6	36
10	15	-5	25
		-52	228

La prueba A' se calcula con la fórmula (29):

$$A = \frac{\sum D^2}{(\sum D)^2}$$

Donde: D.- Sumatoria de las diferencias de ambas medidas de cada uno de los sujetos.

Sustituyendo en la fórmula:

$$A = \frac{228}{(-52)^2} = \frac{228}{2704} = 0.084$$

Cotejando el resultado obtenido con la tabla A' (*), se tiene que:

A=0.084, con p 0.05, con 29 gl es menor que 0.106 a una p 0.001.

La prueba A, ha permitido ratificar que, efectivamente, hay una diferencia significativa entre los resultados del pre test y del postest. No obstante debe tomarse en cuenta que los datos son hipotéticos y que no se ha trabajado con una muestra significativa. Por esto, procederemos a realizar el muestreo doble, con objeto de calcular el tamaño de muestra que daría adecuación a una muestra mayor a los resultados obtenidos.

(29) F. J. McGUIGAN, *o. c.*, 215 - 217

(*) Véase tabla anexa. Tabla A'; *Ibidem*, 216

Para calcular el tamaño de la muestra, se tomarán en cuenta los valores obtenidos en el postest:

CUADRO 2.4

x	x^2
2	4
3	9
4	16
6	36
5	25
3	9
5	25
5	25
6	36
7	49
3	9
5	25
2	4
4	16
6	36
7	49
8	64
7	49
6	36
8	64
9	81
5	25
6	36
10	100
9	81
10	100
3	9
15	225
15	225
15	225
199	1693

Aplicando la fórmula:

$$\text{No.} = \frac{t^2 \cdot s^2}{d^2}$$

Se tiene:

$$t = g_1 \text{ con } p = 0.05 = N-1$$

$$t = 30 - 1 = 29$$

$$t = 2.045 \quad t^2 = \underline{4.182}$$

$$s^2 = \frac{x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{1693 - \frac{(199)^2}{30}}{30 - 1} =$$

$$s^2 = \underline{12.860} \quad s = 3.586$$

$$d = \frac{s}{\sqrt{N}} = \frac{3.586}{\sqrt{30}} = \frac{3.586}{5.477}$$

$$d = 0.654 \quad d^2 = \underline{0.428}$$

$$\text{No.} = \frac{(4.182)(12.850)}{0.428} = \underline{125.655}$$

Aproximadamente 126 sujetos.

El tamaño de muestra a que serían adecuados los datos es de, aproximadamente, 126 sujetos.

o) Inferencia de las conclusiones a las hipótesis.
 Dado que los resultados obtenidos en las pruebas estadísticas aplicadas indican que la probabilidad de rechazar H_0 es mínima, se concluye que la hipótesis alterna propuesta sí sale airosa de la refutación; es decir, que sí hay mayor eficiencia en la resolución de problemas aritméticos de multiplicación, sí se aplica el concepto de suma reiterada en la enseñanza de esta operación.

p) Generalización de los resultados.

- Interacción de Administración de Tests y la Variable Independiente: Este factor sí afecta al poder de generalización de los resultados, ya que los efectos del pretest sobre el postest no son sufridos por el resto de la población, restando representatividad a los resultados.

- Interacción de Selección y la Variable Independiente: La influencia de las características antecedentes de la muestra participante y la actitud diferenciada ante la situación experimental tiene efectos sobre los resultados, de tal forma que estos pierden representatividad.

- Efectos Reactivos de los Dispositivos Experimentales: Este factor sí afecta el poder de generalización dado que hay una modificación de actitudes ante el dispositivo experimental, lo cual afecta la representatividad de los resultados.

- Influencia de los tratamientos Múltiples: Este factor no se presenta, debido a que solamente hay un tratamiento experimental simple; por lo tanto no afecta el poder de generalización de los resultados.

Según Bracht y Glass, los resultados de este estudio, que son ficticios, se pueden generalizar hacia la población experimentalmente accesible. Debido a que la muestra participante no fue integrada al azar, los resultados tienen poca representatividad; por lo tanto, su poder de generalización abarca a los alumnos de segundo grado de Educación Primaria que estudien en la Escuela Primaria 31-233 "Hermanos Galeana".

Todos los alumnos de segundo grado constituyen la población total, y en este caso los que estudian en la Escuela Primaria 31-233 conforman la población experimentalmente accesible.

4.2.3. Ejemplo 3. Aplicación del modelo de comparación con un grupo estático

$$\frac{X \quad O_1}{O_2}$$

a) Denominación del experimento.

Aplicación de un programa continuo de ejercicios para favorecer la maduración en la enseñanza de la lecto-escritura a alumnos de primer grado de Educación Primaria.

El estudio se realizará con alumnos de la Escuela Primaria 21-362, General Heriberto Jara Corona; ubicada en la colonia el Tepetatal; en el -

período septiembre-diciembre del ciclo escolar.

El responsable es el Director del plantel.

b) Revisión de antecedentes

Este estudio se basa en la Propuesta para el aprendizaje de la lengua escrita del programa de primaria para todos los niños, de la Dirección General de Educación Especial de la Secretaría de Educación Pública (30), fundamentada en la teoría del aprendizaje de Jean Piaget.

El Programa Integrado del Primer Grado de Educación Primaria es un intento por aplicar un programa de madurez, no obstante, no cuenta con la mecánica precisa de aplicación. Algunos de los ejercicios que se proponen en los libros de texto de los alumnos, serán adoptados para la investigación.

c) Revisión de los anales del grupo a estudiarse.

La población de primer grado de la citada escuela está integrada por setenta alumnos, distribuidos en dos grupos, treinta y cinco cada uno. Dichos grupos están señalados por las letras "A" y "B". En el grupo "A", de los treinta y cinco alumnos solamente 14 acudieron al nivel preescolar, treinta tienen seis años de edad y cinco tienen siete años, ninguno es repetidor del grado.

(30) MARGARITA GOMEZ PALACIO y otros, Propuesta para el aprendizaje de la lengua escrita, 13.

En el grupo "E", diez alumnos acudieron al nivel preescolar, treinta y cuatro tienen seis años de edad, uno tiene siete años y es repetidor del primer grado.

d) Planteamiento del problema.

El aprendizaje de la lecto-escritura mediante métodos fonéticos como el Onomatopéyico, limita la comprensión de los textos a la correlación de una imagen sonora con su correspondiente imagen visual, por lo cual surge el siguiente cuestionamiento:

¿Es posible favorecer la comprensión de la lectura en los alumnos de primer grado de Educación Primaria?

e) Planteamiento de hipótesis.

Como solución tentativa al problema planteado, se propone que:

Si aplicamos un programa continuo de ejercicios de maduración, durante la enseñanza de la lecto-escritura, entonces habrá una mayor comprensión del mensaje de los textos leídos.

f) Definición de variables.

- Variable independiente.- Programa continuo de ejercicios para favorecer la maduración: Serie de ejercicios encaminados al desarrollo de la coordinación motora gruesa, la maduración visomotriz, la coordinación motora fina,

la coordinación ojo-mano y la maduración auditiva; elementos básicos del desarrollo para el aprendizaje de la lecto-escritura. Es una variable explicativa, activa y dicotómica.

- Variable dependiente.- Comprensión del mensaje de los textos escritos: Capacidad para explicar sencillamente textos cortos y para contestar preguntas referentes. La estimación de los efectos de la variable independiente sobre la dependiente, será medida con la aplicación de un ejercicio de preguntas sobre algún texto leído (Comprensión de lectura). Es una variable de respuesta atributiva, ya que la capacidad de comprensión de los sujetos es una diferencia individual. Será medida en una escala nominal, según el puntaje de cada sujeto en la prueba.

g) Definición de conceptos y términos.

- Maduración. Cambios biopsíquicos del individuo por el paso del tiempo.
- Lectura. Canal de comunicación que exige la comprensión, interpretación y evaluación del mensaje contenido en textos escritos.
- Lecto-escritura. Proceso mediante el cual se aprende simultáneamente la lectura y la escritura.
- Métodos fonéticos para la enseñanza de la lec

to-escritura. Consiste en métodos basados en la repetición constante de la fonética de las grafías del lenguaje, a fin de reconocerla en textos escritos.

- h) Identificación de aparatos, instrumentos y recursos.

Los aparatos y recursos que habrán de emplearse en el estudio, están indicados en el programa de trabajo, pueden definirse como, aquellos que permiten la acción directa del niño sobre ellos, por ejemplo: envases desechables, periódico, pequeñas maderas, etc.

Los instrumentos que habrán de emplearse se indican en el desarrollo del programa, los cuales - permitirán ampliar el control de la varianza en el experimento, tales como: planes de trabajo semanal, fichas de observación, anecdotarios, registros de trabajo diario y el ejercicio final - de comprensión de la lectura, el cual constará - de un texto breve y diez preguntas referentes al mismo.

- i) Selección del diseño y del modelo.

Debido a que se cuenta con dos grupos del mismo grado y a que no es posible hacer una selección al azar de los sujetos que participen en uno u - otro grupo, se ha optado por el diseño preexperimental; de igual forma, no es posible aplicar un pretest, por lo cual se ha adoptado el modelo de

comparación con un grupo estático, cuyo modelo - es el siguiente:

$$\frac{X \quad O_1}{O_2}$$

El grupo "A" de primer grado fue elegido al azar para participar como grupo control; es decir, - tendrá un tratamiento normal o estándar, para - constituirse en elemento de comparación de los - resultados del grupo experimental, el grupo "B".

La validez interna de este diseño se analiza en el siguiente cuadro:

- Historia: Este modelo permite minimizar la influencia de - este factor, debido a que hay un grupo de compa- ración que permite registrar los sucesos extra- ños al experimento.
- Maduración: No hay posibilidad de minimizar los efectos pro- vocados por los cambios biopsíquicos de los suje- tos, debido a que no hay un pretest que permita conocer las condiciones iniciales de los partici- pantes.
- Administración de Tests: Este factor no se presenta, debido a que solamen- te hay postest y no hay una medición previa que pueda constituirse en elemento de aprendizaje pa- ra contestar éste.
- Instrumenta- ción: Este modelo minimiza los efectos de la instrumen- tación, debido a que solamente se aplica una vez al instrumento de medición, además de que se con

trolan los efectos del azar gracias a que se cuenta con un grupo de comparación.

- Regresión Estadística: No se presenta este factor, debido a que solamente hay una segunda medición (Postest), y aunque en ésta se tienda hacia una media, no hay efectos de una pseudodiferencia significativa con una medición anterior.
 - Sesgos de Selección: No es posible minimizar o anular los efectos de este factor debido a que no hay un proceso aleatorio para la formación de los grupos, ni se aplica un pretest que permita controlar los antecedentes de los sujetos u homogeneizar la muestra.
 - Mortalidad Experimental: No es posible minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que trabaja con grupos preformados o de muestra accidental.
 - Interacción de Sesgos de Selección y Maduración: No hay posibilidad de minimizar o anular las influencias de este factor, debido a que no hay un proceso aleatorio para la formación de los grupos, ni una medición previa que denote las características de los sujetos, con respecto del área del estudio.
- j) Control de variables extrañas.
- Debido a que se trabaja con dos grupos, es posible establecer un control de variables extrañas por medio de la eliminación o del mantenimiento de la constancia en las condiciones.

k) Selección y asignación de sujetos a grupos.

La escuela donde se va a realizar el estudio cuenta con dos grupos de primer grado, preformados y cuya estructura no se puede alterar por motivos administrativos; por lo tanto, se trabajará con una muestra preformada no aleatoriamente. El grupo "A" participará como grupo control en el estudio y el grupo "B" como grupo experimental; esta asignación fue realizada por un procedimiento de azar simple. Luego entonces, el grupo "A" trabajará con un método de enseñanza de la lecto-escritura, sin aplicar un programa de ejercicios para favorecer la maduración de los alumnos.

l) Procedimiento experimental.

El trabajo de investigación se ha planeado para cuatro meses; cuenta con planes mensuales y semanales, en los cuales se marcan las actividades específicas para el desarrollo de cada una de las habilidades de maduración que el alumno habrá de realizar bajo la supervisión del profesor. Al finalizar la aplicación del programa de ejercicios de maduración en el grupo "B", será aplicado el ejercicio de comprensión de la lectura al grupo "A" y al grupo "B" a fin de estimar los efectos de la variable independiente en comparación con el grupo donde no se aplicó ésta.

m) Análisis descriptivo de los datos.

A continuación se presenta un cuadro con los re-

sultados obtenidos en el postest:

CUADRO 3.1

GPO. "A"
(CONTROL)

GPO. "B"

4	3
10	9
12	15
12	16
15	16
15	16
16	17
18	18
19	22
20	24
20	24
20	25
25	25
25	28
25	30
26	32
28	34
30	36
32	36
34	36
34	36
35	38
36	40
38	42
40	44
41	44
42	44
42	44
42	45
43	46
44	46
46	46
46	48
48	50
49	50
1032	1125

$$\bar{X}_A = \frac{1032}{35}$$

$$\bar{X}_A = \underline{29.485}$$

El grupo A tuvo un promedio de respuestas correctas aproximado a 30

$$\bar{X}_B = \frac{1125}{35}$$

$$\bar{X}_B = \underline{32.142}$$

El grupo experimental alcanzó un promedio de respuestas correctas de 32 aproximadamente.

Se tiene entonces que, entre uno y otro grupo, existe una diferencia en sus medias alcanzadas de:

$$\underline{2.657}$$

Siendo mayor la media alcanzada por el grupo que recibió un tratamiento experimental, con la aplicación de la variable independiente.

n) Tratamiento estadístico de los datos.

- Planteamiento de la hipótesis nula:

No hay mayor comprensión en la lectura por parte de los alumnos de primer grado de educación primaria con la aplicación de un programa continuo de ejercicios para favorecer la maduración en la enseñanza de la lecto-escritura.

- Selección de la prueba:

La prueba que se aplique permitirá estimar la significatividad de la diferencia entre los resultados alcanzados por un grupo, al cual se le ha aplicado una variable independiente, y otro que ha recibido un tratamiento normal. Los datos obtenidos serán agrupados en tres categorías, según el puntaje alcanzado, éstas son:

- Escasa comprensión (De 0 a 20 aciertos en la prueba)
- Comprensión media (De 21 a 35 aciertos en la prueba)
- Alta comprensión (De 36 a 50 aciertos en la prueba)

la frecuencia de los resultados alcanzada en cada una de las categorías, es la siguiente:

CUADRO 3.2

	GRUPO "A" CONTROL	GRUPO "B"	TOTAL
- ESCASA COMPRESION	12	8	20
- COMPRESION MEDIA	10	9	19
- ALTA COMPRESION	13	18	31
T O T A L	35	35	70

La prueba que se adapta a las necesidades del estudio, es X^2 (Chi cuadrada); la cual permite comprobar la hipótesis de nulidad con la fórmula - (31):

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

O_{ij} es el número de casos clasificados en cada categoría.

Donde: E_{ij} es el número de casos esperados conforme a H_0 . Para obtenerlo, se multiplican los totales marginales correspondientes a cada celdilla de la tabla anterior, y se divide este producto entre el total de casos (N). Los totales marginales son los que se encuentran anotados a la derecha y en la parte inferior del citado cuadro.

$\sum_{j=1}^k$ indica la sumatoria de todas las celdillas.

- Determinación del nivel de significancia:

Debido a que se trata de un estudio particular se ha elegido una $p=0.05$ con $g1 = (r-1)(k-1)$, es decir 2; r es el número de filas del cuadro anterior y k el número de columnas o hileras.

Por esto, se tiene: $g1 = (3-1)(2-1) = (2)(1) = 2$

A continuación se procederá a calcular el número de casos esperados para cada celdilla, y se encontrarán anotados en la tabla siguiente:

CUADRO 3.3

	GRUPO "A" CONTROL	GRUPO "B"	TOTAL
- ESCASA COMPRENSION	12/10	8/10	20
- COMPRENSION MEDIA	10/9.5	9/9.5	19
- ALTA COMPRENSION	13/15.5	18/15.5	31
	35	35	70

El número de casos esperados se encuentra anotado en la parte inferior, a la derecha de cada celdilla. Fue calculado, como ya se anotó antes, multiplicando los totales marginales correspondientes a cada celdilla y este producto se dividió entre el total de casos (N), de esta forma:

$$E_{ij} = \frac{31 \times 35}{70} = 15.5$$

$$E_{ij} = \frac{31 \times 35}{70} = 15.5$$

$$E_{ij} = \frac{19 \times 35}{70} = 9.5$$

$$E_{ij} = \frac{19 \times 35}{70} = 9.5$$

$$E_{ij} = \frac{20 \times 35}{70} = 10$$

$$E_{ij} = \frac{20 \times 35}{70} = 10$$

Aplicando la fórmula:

$$x^2 = \sum_{j=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$x^2 = \frac{(12-10)^2}{10} + \frac{(8-10)^2}{10} + \frac{(10-9.5)^2}{9.5} +$$

$$\frac{(9-9.5)^2}{9.5} + \frac{(13-15.5)^2}{15.5} + \frac{(18-15.5)^2}{15.5} =$$

$$0.400 + 0.400 + 0.026 + 0.026 + 0.403 + 0.403$$

$$x^2 = \underline{1.659}$$

Para determinar la significación de $x^2 = 1.659$ cuando $gl = 2$ pasamos a revisar la tabla C (*). La tabla muestra que la x^2 calculada se encuentra entre 1.39, a una p 0.50, y 2.41, a una p 0.30; como es notorio, estas p son mucho más grandes que la p (0.05) expectada, por lo cual no es posible rechazar H_0 .

Con objeto de contar con una prueba más potente, que nos permita rechazar H_0 siendo ésta realmente falsa, se procederá a aplicar la prueba t simple.

(*) Véase tabla anexa, Tabla C; Sidney Siegel, o.c., 283

La prueba t es una razón que posibilita la determinación del nivel de significatividad entre la diferencia de las medias de dos muestras independientes. La fórmula de esta prueba es la siguiente:

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

Donde: \bar{X}_1 y \bar{X}_2 son las medias o promedios de los puntajes obtenidos en cada grupo.

SC_1 y SC_2 son las sumas de cuadrados de los puntajes de cada grupo. Serán calculados de la siguiente forma:

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

X constituye la sumatoria de los puntajes obtenidos por cada uno de los sujetos; n es el número de participantes en cada grupo.

A continuación se presenta un cuadro donde están anotados los resultados obtenidos por los sujetos de los dos grupos participantes. Así mismo, se desarrolla la aplicación de la prueba t.

CUADRO 3.4

A	B	A(x ²)	B(x ²)
4	3	16	9
10	9	100	81
12	15	144	225
12	16	144	256
15	16	225	256
15	16	225	256
16	17	256	289
18	18	324	324
19	22	361	484
20	24	400	576
20	24	400	576
20	25	400	625
25	25	625	625
25	28	625	784
25	30	625	900
26	32	676	1024
28	34	784	1156
30	36	900	1296
32	36	1024	1296
34	36	1156	1296
34	36	1156	1296
35	38	1225	1444
36	40	1296	1600
38	42	1444	1764
40	44	1600	1936
41	44	1681	1936
42	44	1764	1936
42	44	1764	1936
42	45	1764	2025
43	46	1849	2116
44	46	1936	2116
46	46	2116	2116
46	48	2116	2304
48	50	2304	2500
49	50	2401	2500

A: 1032

$$A(x^2) = 35826$$

B: 1125

$$B(x^2) = 41859$$

$$\bar{X}_A = 29.485$$

$$\bar{X}_B = 32.142$$

$$SC_1 = 35826 - \frac{(1032)^2}{35} = 35826 -$$

$$\frac{1065024}{35} = 35826 - 30429.257$$

$$= 5396.743$$

$$SC_2 = 41859 - \frac{(1125)^2}{35} = 41859 -$$

$$\frac{1265625}{35} = 41859 -$$

$$36160.714 = 5698.286$$

$$t = \frac{/29.485 - 32.142/}{\sqrt{\left(\frac{5396.743 + 5698.286}{36 + 34}\right) \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{35}\right)}}$$

$$t = \frac{/2.657/}{\sqrt{\left(\frac{11095.029}{70}\right) (0.057)}}$$

$$t = \frac{/2.657/}{\sqrt{9.034}} = \frac{/2.657/}{3.005}$$

$$t = 0.884$$

La t calculada es = 0.884 con 68 $g.l.$, ($g.l. = (n_1 + n_2) - 2$), comparándola con la tabla $t^{(*)}$, se tiene:

$$0.884 \quad 0.84162 \quad p = 0.4 \quad \text{y} \quad 0.884 \quad 1.03643 \quad p = 0.3$$

Por lo tanto H_0 no se rechaza y la hipótesis alterna propuesta no sale airoso de la refutación, ya que se había previsto que el valor de la t calculada fuera mayor o igual que la t de la tabla con una $p = 0.05$

Con objeto de dar adecuación a los resultados, - se procederá a calcular el tamaño de muestra con el cual los datos tendrían mayor representatividad (Muestreo Doble).

Para calcular el tamaño de muestra se hará referencia al cuadro 3.4 y se aplicará la fórmula:

$$N_0 = \frac{t^2 S^2}{d^2}$$

Se tiene: $t = g.l. = N - 1 = 70 - 1 = 69 = 1.95996$

$$t^2 = \underline{3.841}$$

En este caso de dos muestras se homogeneizará - con: $\frac{\sum sc}{\sum g.l.}$; para su solución, se calculará S^2 con base en los datos obtenidos en el cuadro 3.4

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

$$S_A^2 = \frac{35826 - \frac{(1032)^2}{35}}{35-1} = \frac{35826 - 30429.257}{34} = 158.727$$

(*) Véase tabla anexa; Tabla T; F. J. McGUIGAN, o. c., 134

$$s_B^2 = \frac{41859 - \frac{(1125)^2}{35}}{35-1} = \frac{41859 - 36160.714}{34} = 167.596$$

Por lo tanto:

$$s^2 = \frac{158.727 + 167.596}{34 + 34} = \frac{326.323}{68} = \underline{4.798}$$

$$s = \sqrt{4.798} = 2.190$$

$$d = \frac{s}{\sqrt{N}} = \frac{2.190}{\sqrt{70}} = \frac{2.190}{8.366} = 0.261$$

$$d^2 = \underline{0.068}$$

Entonces:

$$\text{No.} = \frac{t^2 s^2}{d^2} = \frac{(3.841)(4.798)}{0.068} = \frac{18.429}{0.068}$$

$$\text{No.} = 271.016$$

Según este dato, la muestra a la que se adecuarían los resultados obtenidos podría abarcar - hasta 271 sujetos, aproximadamente.

- o) Inferencia de las conclusiones a las hipótesis. Dado que los resultados obtenidos en la prueba estadística indican que la t obtenida corresponde a una p entre 20% y 30%, y siendo expectada una $p = 0.05$ (5%); se puede concluir que la hipótesis propuesta no sale airosa de la refutación; es decir, que no hay mayor comprensión de los - mensajes escritos en los textos con la aplica-

ción de un programa continuo de ejercicios para favorecer la maduración.

p) Generalización de los resultados.

Es notorio que los resultados revelan una escasa significatividad de la acción de la variable independiente, es decir, la hipótesis propuesta no salió airosa de la refutación en este ejemplo - hipotético, por lo tanto no hay necesidad de determinar el poder de generalización de los resultados.

No obstante, en este punto cabe explicar las posibles causas del fracaso del estudio, entre las que pueden anotarse: la falta de disposición de los participantes (Alumnos, maestros, investigadores, etc.), el inadecuado manejo de la variable independiente según lo planeado, los antecedentes desconocidos de los sujetos, la influencia de factores externos, etc.

Debido a que se trata de un estudio teórico no es posible determinar y explicar las posibles causas del fracaso en la aplicación de la variable independiente.

4.3. Justificación para aplicar el diseño de investigación preexperimental. Análisis del Plan de Estudios y Programas de Educación Normal, 1975 (*)

Uno de los objetivos de la Educación Normal establece

(*) El título de este trabajo se refiere a los normalistas en ejercicio, los cuales han estudiado, durante diez generaciones, con este Plan de Estudios.

que los alumnos normalistas: "Conozcan y apliquen durante su formación y en el ejercicio profesional, el método científico a fin de formar en los educandos el hábito de estudiar e investigar" - (32); no obstante, en ninguno de los programas de su Plan de Estudios se enuncian acciones concretas para aplicar dicho método.

Ante esto, la aplicación de los modelos preexperimentales constituye una alternativa para involucrar a los normalistas en ejercicio en el trabajo científico.

La Comisión encargada de elaborar el Plan de Estudios de Educación Normal "...atendió la instancia de considerar, primordialmente, una sólida formación profesional docente y cubrir, de manera global, los conocimientos de bachillerato, a fin de que los alumnos egresados de escuelas normales, junto con su título de profesor de educación primaria, reciban su certificado de educación media superior que les permita proseguir, eventualmente, - estudios de licenciatura en otras escuelas de tipo superior" (33). Para lograr esto, se adoptaron las siguientes áreas y materias (34):

- Area científico-humanística, comprende las materias de Español, Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, así como su metodología didáctica de aplicación en la Escuela Primaria.
- Area de formación física, artística y tecnológica, comprende las materias de Educación Artística, Educación Tecnológica, así como su metodología didáctica

(32) VICTOR BRAVO AHUJA, SEP, Educación Normal. Resoluciones de Cuernavaca, 16.

(33) Ibíd., 27.

(34) Ibíd., 27 y 28.

ca. Cada una de estas materias se integrará por la teoría y la práctica dentro del currículo obligatorio, y serán complementadas por actividades curriculares y extracurriculares de carácter optativo.

- Area de formación profesional específica, comprende las materias de Psicología, Filosofía, Filosofía de la Educación, Historia de la Educación, Tecnología Educativa, Administración y Legislación Educativa, Problemas Sociales y Económicos de México y Desarrollo de la Comunidad.

El Plan de Estudios se encuentra organizado en ocho - semestres y en cada uno hay cuatro Unidades de los programas de - las materias correspondientes, según lo muestra el cuadro siguiente (35):

1o. Semestre	Número de Horas Semanales
Matemáticas y su Didáctica I	4
Español y su Didáctica I	4
C. Naturales y su Didáctica I	4
C. Sociales y su Didáctica I	4
Educación Artística y su Didáctica I	2
Educación Física y su Didáctica I	2
Educación Tecnológica y su Didáctica I	2
Psicología I	4
Filosofía I	4

2o. Semestre	Número de Horas Semanales
Matemáticas y su Didáctica II	4
Español y su Didáctica II	4
C. Naturales y su Didáctica II	4
C. Sociales y su Didáctica II	4
Educación Artística y su Didáctica II	2
Educación Física y su Didáctica II	2
Educación Tecnológica y su Didáctica II	2
Psicología II	4
Filosofía de la Educación	4

3o. Semestres	Número de Horas Semanales
Matemáticas y su Didáctica III	4
Español y su Didáctica III	4
C. Naturales y su Didáctica III	4
C. Sociales y su Didáctica III	4
Educación Artística y su Didáctica III	2
Educación Física y su Didáctica III	2
Educación Tecnológica y su Didáctica III	2
Psicología III	4
Historia de la Educación I	4

4o. Semestre	Número de Horas Semanales
Matemáticas y su Didáctica IV	4
Español y su Didáctica IV	4
C. Naturales y su Didáctica IV	4
C. Sociales y su Didáctica IV	4
Educación Artística y su Didáctica IV	2
Educación Física y su Didáctica IV	2
Educación Tecnológica y su Didáctica IV	2
Psicología IV	4
Historia de la Educación II	4

5o. Semestres	Número de Horas Semanales
Matemáticas y su Didáctica V	4
Español y su Didáctica V	4
C. Naturales y su Didáctica V	4
C. Sociales y su Didáctica V	4
Educación Artística y su Didáctica V	2
Educación Física y su Didáctica V	2
Educación Tecnológica y su Didáctica V	2
Tecnología Educativa I	4
Historia de la Educación III	4

6o. Semestre	Número de Horas Semanales
Matemáticas y su Didáctica VI	4
Español y su Didáctica VI	4
C. Naturales y su Didáctica VI.	4
C. Sociales y su Didáctica VI	4
Educación Artística y su Didáctica VI	2
Educación Física y su Didáctica VI	2
Educación Tecnológica y su Didáctica VI	2
Tecnología Educativa II	4
Historia de la Educación IV	4

7o. Semestre	Número de Horas Semanales
Matemáticas, Práctica Docente I	4
Español, Práctica Docente I	4
C. Naturales, Práctica Docente I	4
C. Sociales, Práctica Docente I	4
Educación Artística, Práctica Docente I	2
Educación Física, Práctica Docente I	2
Educación Tecnológica, Práctica Docente I	2
Administración y Legislación Educativa I	4
Problemas Sociales y Económicos de México	4

8o. Semestre	Número de Horas Semanales
Matemáticas, Práctica Docente II	4
Español, Práctica Docente II	4
C. Naturales, Práctica Docente II	4
C. Sociales, Práctica Docente II	4
Educación Artística, Práctica Docente II	2
Educación Física, Práctica Docente II	2
Educación Tecnológica, Práctica Docente II	2
Administración y Legislación Educativa II	4
Conocimiento y Desarrollo de la Comunidad	4

Los programas de Educación Normal, contienen una introducción en cada una de las áreas, objetivos generales de las materias que las integran, objetivos particulares de cuatro unidades por semestre correspondientes a cada materia, sugerencias didácticas generales de actividades y evaluación, así como sugerencias bibliográficas.

Con el fin de conocer el nivel de preparación de los normalistas para realizar investigación científica, se plantea el análisis de contenido del Plan de Estudios de la Educación Normal.

Para analizar este Plan de Estudios, se han tomado los objetivos de cada una de las materias y de cada unidad. Las sugerencias didácticas de actividades y evaluación constituyen líneas generales de trabajo opcional.

Los objetivos de las materias serán analizados, clasificándose en las siguientes categorías:

- Técnica
- De Cultura General
- Científico-Metodológica.

Esta clasificación fue tomada debido a que la educación normalista ha cumplido dos funciones reales: escuela del nivel bachillerato y centro de capacitación técnica para la docencia (36). La primera de dichas funciones se realiza incrementando el bagaje cultural de los alumnos, en una preparación para continuar estudios superiores.

La segunda función se desarrolla instruyendo a los alumnos en el manejo de técnicas específicas para la especialización en el trabajo docente (37).

El Plan de Estudios de la Educación Normal intenta rebasar el nivel técnico del proceso de formación que brinda, incluyendo el área denominada de Formación Profesional Específica (38). No obstante, sus objetivos sugieren una mera repetición de contenidos y no la adopción de una actitud crítica, universal y científica ante el mundo, y en particular ante el fenómeno educativo. Por ejemplo, en la materia de Psicología, correspondiente a dicha área, se plantean los siguientes objetivos generales (39):

-
- (36) LORENZO LUZURIAGA, Pedagogía, 298.
- (37) Ibídem, 299.
- (38) VICTOR BRAVO AHUJÁ. En SEP, o. c., 251 - 207.
- (39) Ibídem, 257.

El alumno (normalista):

- 1.- Conocerá las bases psicológicas del proceso enseñanza aprendizaje.
- 2.- Distinguirá los cambios biopsicosociales que se presentan en el desarrollo del niño que asiste a la escuela primaria.
- 3.- Evaluará los objetivos programáticos de la educación primaria en función del aprendizaje.

Estos objetivos revelan metas puramente repetitivas, -conocer y distinguir-, y una supuesta actitud crítica, -evaluar-, que conlleva la idea de aceptar y reconocer como válido, un programa de estudios de educación primaria preestablecido oficialmente.

Por lo tanto, la clasificación adoptada permitirá -identificar los niveles de formación técnica, de información general para el bachillerato y de preparación en el ámbito del trabajo científico de los normalistas en ejercicio; este último es el motivo de preocupación del trabajo que se presenta.

A continuación se presenta la definición operativa de cada una de las categorías de análisis, con objeto de evitar ambigüedades en su interpretación.

- A. Técnica. Se refiere a la aplicación de mecanismos y herramientas basados en una teoría general, en el intento de solucionar problemas específicos del fenómeno educativo (Enseñanza y organización educativa).

- B. Cultura General. Se refiere al incremento y/o - reafirmación del bagaje cultural de los normalistas, exceptuando los que se refieran al trabajo de investigación o a la técnica.
- C. Científico-Metodológica. Se refiere al trabajo - de investigación científica; es decir el conocimiento y manejo del método científico, para la - explicación del fenómeno educativo en sus causas e interrelaciones.

A continuación se presenta un cuadro donde están anotadas, en el margen izquierdo, las áreas señaladas en el Plan de Estudios, y en el margen superior, las categorías de análisis señaladas anteriormente.

Dentro de dicho cuadro, está anotado el número de objetivos generales de las materias de cada área en la categoría de análisis correspondiente, según el análisis realizado.

NUMERO DE OBJETIVOS GENERALES DE CADA AREA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE EDUCACION NORMAL, SEGUN LA CATEGORIA DE ANALISIS CORRESPONDIENTE.

A R E A S	CATEGORIAS			TOTAL	%
	A	B	C		
Científico-Humanística	7	9	3	19	30
Formación Física, Artística y Tecnológica	8	10	-	18	29
Formación Profesional Específica	8	14	4	26	41
T O T A L	23	33	7	63	
%	37	52	11		100

Algunos ejemplos de estos objetivos generales ubicados en las categorías de análisis, son los siguientes:

CATEGORIA TECNICA (A)

AREA DEL PROGRAMA: Científico-Humanística:

MATERIA: Matemáticas:

Adquirirá la capacidad para introducir a los alumnos - en la reflexión y generalización de los procesos cuantitativos y espaciales que le permitan la construcción de modelos matemáticos aplicables a la solución de problemas.

AREA DEL PROGRAMA: Formación Física, Artística y Tecnológica:

MATERIA: Educación Tecnológica:

Obtendrá la didáctica correspondiente para conducir - eficazmente el proceso enseñanza-aprendizaje de la - Educación Tecnológica en la escuela primaria.

AREA DEL PROGRAMA: Formación Profesional Específica:

MATERIA: Administración y Legislación Educativa:

Aplicará las técnicas de organización y administración en la educación primaria.

CATEGORIA DE CULTURA GENERAL (B)

AREA DEL PROGRAMA: Científico-Humanística:

MATERIA: Español:

LITERATURA GENERAL: Adquirirá una visión integral de - las corrientes literarias contemporáneas y clásicas - por medio del contacto con las obras representativas.

AREA DEL PROGRAMA: Formación Física, Artística y Tecnológica:

MATERIA: Educación Física:

Logrará su desenvolvimiento integral, por medio de las actividades de la Educación Física, junto con el desarrollo intelectual, emocional y de adaptación social.

AREA DEL PROGRAMA: Formación Profesional Específica:

MATERIA: Psicología:

Distinguirá los cambios biopsicosociales que se presentan en el desarrollo del niño que asiste a la escuela primaria.

CATEGORIA CIENTIFICO-METODOLOGICA(C)

AREA DEL PROGRAMA: Científico Humanística:

MATERIA: Ciencias Naturales:

Apreciar durante su formación profesional y más tarde en el ejercicio profesional el método científico, a fin de formar en los educandos el hábito de estudiar e investigar.

AREA DEL PROGRAMA: Formación Profesional Específica:

MATERIA: Historia de la Educación:

Que el alumno comprenda y analice científicamente, - los fenómenos educativos con un concepto claro sobre el mundo y la vida, su realidad presente y pasada y - su proyección futura.

Según el cuadro anterior, es notorio el mínimo porcentaje de objetivos generales de las materias del Plan de Estudios en la categoría (C) Científico Metodológica, en contraste con las otras dos (A y B), Técnica y de Cultura General.

También es evidente que, según el número de objetivos generales, la principal preocupación de la Escuela Normal es incrementar y/o reafirmar el bagaje cultural de los estudiantes. - Esto revela que su principal función es la preparación de los - alumnos para que realicen estudios superiores, dejando en rasgos mínimos la formación docente.

Con el fin de tener un panorama más concreto con respecto de la orientación de la carrera del normalista, se presenta un cuadro donde se anota el número de objetivos particulares que integran las Unidades de las materias del Plan de Estudios.

En este cuadro, aparecen en el margen izquierdo, las - áreas marcadas en el Plan de Estudios; en el margen superior, las categorías de análisis mencionadas (Con las letras A, B y C, respectivamente), y en su interior, el número de objetivos particulares de las Unidades de las materias, correspondientes a cada categoría.

NUMERO DE OBJETIVOS PARTICULARES DE UNIDAD DE CADA MATERIA
POR AREA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE EDUCACION NORMAL, SEGUN LA
CATEGORIA DE ANALISIS CORRESPONDIENTE.

A R E A S	CATEGORIAS			TOTAL	%
	A	B	C		
Científico-Humanística	149	370	19	538	53
Formación Física, Artística y Tecnológica	112	110	2	224	22
Formación Profesional Específica	51	190	8	249	25
T O T A L	312	670	29	1011	
%	31	66	3		100

Algunos ejemplos de objetivos particulares en las categorías de análisis, por cada área del Plan de Estudios, son los siguientes:

CATEGORIA TECNICA (A)

Area Científico Humanística del Programa

Español, Unidad 3:

Primer Semestre.

Adquirirá la habilidad y el conocimiento necesarios para la conducción de los niños en la escritura y redacción.

Area de Formación Física, Artística y Tecnológica del Programa:

Educación Artística, Unidad 1

Cuarto Semestre.

Aplicará las técnicas que incrementen el desarrollo psicomotor en la conducción del aprendizaje.

Area de Formación Profesional Específica del Programa:

Tecnología Educativa, Unidad 4:

Quinto Semestre.

Aplicará las técnicas grupales de escenificación: pluri-papeles (role playing), -sociodrama, psicodrama y simulación.

 CATEGORIA DE CULTURA GENERAL (B)

Area Científico Humanística del Programa:

Ciencias Naturales, Unidad 3:

Sexto Semestre

Profundizará sobre la estructura y funcionamiento de los tejidos.

Area de Formación Física, Artística y Tecnológica del Programa:

Educación Física, Unidad 1:

Segundo Semestre

Adquirirá las destrezas necesarias para la práctica del basquetbol por medio de los predeportes y fundamentos - técnicos.

Area de Formación Profesional Específica del Programa:

Psicología, Unidad 2:

Segundo Semestre

Señalará las relaciones entre las funciones psíquicas y los sistemas nervioso y endócrino.

 CATEGORIA CIENTIFICO-METODOLOGICA (C)

Area Científico Humanística del Programa:

Ciencias Sociales, Unidad 3:

Segundo Semestre

Aplicará las diferentes - técnicas de la investigación documental.

Area de Formación Física, Artística y Tecnológica del Programa:

Educación Física:	Investigará el medio Socio-económico en donde realizará su práctica docente.
Séptima Unidad	

Area de Formación Profesional Específica del Programa:

Desarrollo de la Comunidad, Unidad 2:	Aplicará los métodos y técnicas de investigación para detectar los problemas de la comunidad.
Octavo Semestre.	

Es evidente la escasa importancia que se le asigna a la investigación científica en esta Institución, cuyos programas de estudio cuentan con un reducido porcentaje de objetivos referidos a ella.

La mayoría de los objetivos que hablan de investigación científica están referidos al conocimiento de técnicas específicas para la recopilación ordenada de datos.

Los objetivos orientados hacia la investigación científica tienden a una simple descripción más o menos formal de los fenómenos de la realidad, quedando con esto descartada la investigación causal del ámbito de la formación normalista.

C O N C L U S I O N E S

Como resultado de la realización de este trabajo, se ha llegado a concluir que:

- 1.- Los estudios preexperimentales, cuya estructura se basa en los lineamientos del método científico, coadyuvan al desarrollo de la Pedagogía.
- 2.- Los modelos preexperimentales son aplicables ahí donde no es posible aplicar otros modelos de control más riguroso, dada la naturaleza del estudio o del objeto de conocimiento específico.
- 3.- Los estudios preexperimentales tienen un escaso control de la varianza, por lo tanto sus resultados tienen poca validez; no obstante, tienen la gran ventaja de hacer modificaciones parciales al contexto del objeto de estudio; a diferencia de los experimentos rigurosos y aún de los cuasiexperimentos cuya validez estriba en la medida que se crea un ambiente artificial preparado para el desarrollo del estudio.
- 4.- Dada la formación de los normalistas en ejercicio, el diseño preexperimental de investigación causal constituye la alternativa viable e inmediata para involucrarlos en el trabajo científico.

- 6.- La naturaleza de los datos obtenidos en los resultados de los estudios preexperimentales permite aplicar pruebas no paramétricas; sin embargo, no se descarta el uso de pruebas estadísticas paramétricas, con objeto de comparar las mediciones obtenidas con criterios más rígidos que permitan la más adecuada decisión de rechazo o aceptación de la hipótesis planteada.
- 7.- Es importante considerar, en la formación de los docentes del nivel primario, la necesidad de fomentar la actitud científica, en oposición a su carácter enciclope dista actual, a fin de que sean capaces de cuestionar su propia actividad, su ambiente circundante y las diversas formas de coadyuvar al aprendizaje de los alumnos.
- 8.- La promoción de la investigación científica entre los normalistas con la adopción de alternativas viables, - económicas y formales, fomentaría el desarrollo de esta actividad; un recurso con dichas características es el diseño preexperimental, el cual es motivo esencial de este trabajo.
- 9.- Este manuscrito puede ser considerado un texto auxiliar de consulta para alumnos de la carrera de Pedagogía, - específicamente en el área de investigación, así como para los normalistas que, preocupados por su labor, - estén dispuestos a enfrentar científicamente su compromiso con la educación nacional.

BIBLIOGRAFIA

- ABAD, ADELA y SERVIN, LUIS A. Introducción al muestreo; México, LIMUSA, 1982. 216 p.
- BEST, JOHN W. Cómo investigar en educación; tr. por Gonzálo Gonzalvo Mainar; 2 ed. Madrid, Morata, 1972. XI-397 p. (Filosofía, psicología, pedagogía, s/n).
- BUNGE, MARIO. La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires, Siglo XX, 1976. 110 p.
- CAMPEBELL, DONALD T. y JULIAN C. STANELY. Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social; tr. por Mauricio kitaigorodzki. Buenos Aires, Amorrortu, 1973. 158p.
- CAMPBELL, DONALD T. "Reforms as experiments". En American Psychologist, Washington, American Psychologist Association, v. 24, n. 4, abril, 1969: 409-429
- COPI, IRVIN M. Introducción a la Lógica. Tr. Néstor Alberto Míguez. 16a. ed. Bs.As., EUDEBA Manuales, 1976. 614 p.
- DURAN RAMOS, TERESITA DEL NIÑO JESUS. Necesidad de utilizar la estadística no paramétrica en la investigación pedagógica. México, Tesina UNAM, 1978. 39 p.
- GUERRERO SALINAS, MA. ELSA. Semejanzas y diferencias entre los estudios comparativos de la investigación descriptiva y los estudios ex post facto de la investigación causal. México, - Tesina UNAM, 1981. 84 p.
- HERNANDEZ MICHEL, SUSANA. "Investigación en ciencias de la educación". En Dislinde, México, UNAM, n. 18, sin fecha: 3-19.
- HUBERT, RENE. Tratado de pedagogía general. México, SEP/El Ateneo 1981. 454 p.

- KERLINGER, FRED N. Investigación del comportamiento. Técnicas y metodología; tr. por Vicente Agut Armer. México, Interamericana, 1975. XIX-773 p.
- LEACH, CHRIS. Fundamentos de estadística. Enfoque no paramétrico para ciencias sociales; tr. por Rodolfo Peña G. México, Limusa, 1982. 422 p.
- LINDEMAN, RICHARD H. Tratado de medición educacional; tr. por Elvira Rissech de Wiñar. Buenos Aires, Paidós, 1971. 218 p. (Biblioteca del educador contemporáneo, serie mayor, 16).
- LUZURIAGA, LORENZO. Pedagogía; 14 ed. Buenos Aires, Losada S.A., 1979. 331 p.
- McGUIGAN, F. J. Psicología experimental. Enfoque metodológico; tr. por Ana María Fabre; 2 ed. México, Trillas, 1976. 460 p. (Biblioteca técnica de psicología, s/n).
- MEDEL BELLO, JOSE O. Los diseños cuasiexperimentales en la investigación educativa; México, Tesina UNAM, 1978. 105 p.
- MENENDEZ MENENDEZ, LIBERTAD y ROJO, LAURA. Ubicación de la didáctica; México, UNAM, 1982.
- PLUTCHIK, ROBERT. Fundamentos de investigación experimental; tr. por Graciela Rodríguez; 2 ed. México, Harla, 1976. 296 p.
- QUEZADA, ROCIO. "La investigación educativa". En Deslinde, México, UNAM, n. 23, sin fecha: 2-10.
- SEP, BRAVO AHUJA, VICTOR. Planes y Programas de Educación Normal. Resoluciones de Cuernavaca; México, SEP, 1975.
- SIEGEL, SIDNEY. Estadística no paramétrica. Aplicada a las ciencias de la conducta; tr. por Javier Aguilar; 2 ed. México, Trillas, 1976. 346 p. (Biblioteca técnica de psicología, s/n).

VAN DALEN, DEOBOLDO B. y WILLIAM J. MEYER. Manual de técnica de la investigación educacional; tr. por Oscar Muslera. Buenos - Aires, Paidós, 1971. 542 p. (Biblioteca del educador contemporáneo, serie fundamental, 2).

A N E X O S

Tabla 8.12 Tabla de A' (α)

Para cualquier valor dado de $n-1$, la tabla muestra los valores de A correspondientes a diversos niveles de probabilidad. A es significativa a un cierto nivel si es igual o menor que el valor mostrado en la tabla

$n-1$	PROBABILIDAD					$n-1$
	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001	
1	0.5125	0.5031	0.50049	0.50012	0.5000012	1
2	0.412	0.369	0.347	0.340	0.334	2
3	0.385	0.324	0.206	0.272	0.254	3
4	0.376	0.304	0.257	0.238	0.211	4
5	0.372	0.293	0.240	0.218	0.184	5
6	0.370	0.286	0.230	0.205	0.167	6
7	0.369	0.281	0.222	0.196	0.155	7
8	0.368	0.278	0.217	0.190	0.146	8
9	0.368	0.276	0.213	0.185	0.139	9
10	0.368	0.274	0.210	0.181	0.134	10
11	0.368	0.273	0.207	0.178	0.130	11
12	0.368	0.271	0.205	0.176	0.126	12
13	0.368	0.270	0.204	0.174	0.124	13
14	0.368	0.270	0.202	0.172	0.121	14
15	0.368	0.269	0.201	0.170	0.119	15
16	0.368	0.268	0.200	0.169	0.117	16
17	0.368	0.268	0.199	0.168	0.116	17
18	0.368	0.267	0.198	0.167	0.114	18
19	0.368	0.267	0.197	0.166	0.113	19
20	0.368	0.266	0.197	0.165	0.112	20
21	0.368	0.266	0.196	0.165	0.111	21
22	0.368	0.266	0.196	0.164	0.110	22
23	0.368	0.266	0.195	0.163	0.109	23
24	0.368	0.265	0.195	0.163	0.108	24
25	0.368	0.265	0.194	0.162	0.108	25
26	0.368	0.265	0.194	0.162	0.107	26
27	0.368	0.265	0.193	0.161	0.107	27
28	0.368	0.265	0.193	0.161	0.106	28
29	0.368	0.264	0.193	0.161	0.106	29
30	0.368	0.264	0.193	0.160	0.105	30
40	0.368	0.263	0.191	0.158	0.102	40
60	0.369	0.262	0.189	0.155	0.099	60
120	0.369	0.261	0.187	0.153	0.095	120
∞	0.370	0.260	0.185	0.151	0.092	∞

TABLA C. Tabla de valores críticos de chi cuadrada* (5)

gl	Probabilidad conforme a H_0 de que $\chi^2 \geq$ chi cuadrada														
	.99	.98	.95	.90	.80	.70	.60	.50	.40	.30	.20	.10	.05	.02	.01
1	.00016	.00063	.0039	.016	.064	.16	.46	1.07	1.84	2.71	3.81	5.41	6.64	10.83	
2	.02	.04	.10	.21	.45	.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	7.82	9.21	13.82	
3	.12	.18	.35	.68	1.00	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	9.84	11.34	16.27	
4	.20	.43	.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	11.67	13.28	18.46	
5	.25	.75	1.14	1.61	2.34	3.00	4.35	6.00	7.29	9.24	11.07	13.39	15.09	20.52	
6	.27	1.13	1.64	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	15.03	16.81	22.46	
7	1.24	1.86	2.17	2.83	3.82	4.67	6.35	8.39	9.80	12.02	14.07	16.62	18.48	24.32	
8	1.65	2.03	2.73	3.49	4.59	5.53	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	18.17	20.09	26.12	
9	2.09	2.53	3.32	4.17	5.38	6.39	8.34	10.62	12.24	14.65	16.92	19.68	21.67	27.88	
10	2.56	3.06	3.94	4.86	6.15	7.27	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	21.16	23.21	29.59	
11	3.05	3.61	4.58	5.68	6.99	8.16	10.34	12.90	14.63	17.28	19.66	22.62	24.75	31.26	
12	3.57	4.18	5.23	6.30	7.61	8.83	11.34	14.01	15.81	18.55	21.03	24.05	25.22	32.91	
13	4.11	4.76	5.89	7.04	8.63	9.93	12.34	15.12	16.98	19.81	22.36	25.47	27.69	34.53	
14	4.66	5.37	6.57	7.79	9.47	10.82	13.34	16.22	18.15	21.06	23.68	26.87	29.14	36.12	
15	5.23	5.98	7.26	8.55	10.31	11.72	14.34	17.32	19.31	22.31	25.00	28.26	30.57	37.70	
16	5.81	6.61	7.98	9.31	11.15	12.62	15.34	18.42	20.46	23.54	26.30	29.63	32.00	39.29	
17	6.41	7.26	8.67	10.08	12.00	13.53	16.34	19.53	21.62	24.77	27.59	31.03	33.41	40.78	
18	7.02	7.91	9.39	10.88	12.85	14.44	17.34	20.65	22.76	25.96	28.87	32.33	34.80	42.31	
19	7.63	8.57	10.12	11.65	13.72	15.35	18.34	21.69	23.90	27.20	30.14	33.69	36.19	43.82	
20	8.26	9.24	10.85	12.44	14.58	16.27	19.34	22.78	25.04	28.41	31.41	35.02	37.57	45.39	
21	8.90	9.92	11.59	13.24	15.44	17.18	20.34	23.86	26.17	29.62	32.67	36.34	38.93	46.80	
22	9.44	10.60	12.34	14.04	16.31	18.10	21.24	24.94	27.30	30.81	33.92	37.66	40.29	48.27	
23	10.20	11.29	13.09	14.85	17.19	19.02	22.31	26.02	28.43	32.01	35.17	38.97	41.64	49.73	
24	10.86	11.99	13.85	15.66	18.06	19.94	23.34	27.10	29.55	33.20	36.42	40.27	42.98	51.16	
25	11.52	12.70	14.61	16.47	18.94	20.87	24.34	28.17	30.68	34.38	37.65	41.57	44.31	52.62	
26	12.20	13.41	15.38	17.29	19.82	21.79	25.34	29.25	31.80	35.56	38.88	42.86	45.64	54.05	
27	12.88	14.12	16.15	18.11	20.70	22.72	26.34	30.32	32.91	36.74	40.11	44.14	46.96	55.48	
28	13.66	14.85	16.93	18.94	21.59	23.65	27.31	31.39	34.03	37.82	41.34	45.42	48.26	56.91	
29	14.26	15.67	17.71	19.77	22.48	24.68	28.34	32.46	35.14	39.09	42.56	46.69	49.55	58.30	
30	14.95	16.31	18.49	20.60	23.36	25.61	29.34	33.63	36.25	40.26	43.77	47.96	50.89	59.70	

* La tabla C es la tabla IV de Fisher y Yates abreviada: *Tablas estadísticas para biología, agricultura e investigación médica*, publicadas por Oliver y Boyd Ltd., Edinburgo, con permiso de los autores y editores.

TABLA D. Tabla de probabilidades asociadas con valores tan pequeños como los valores observados de x en la prueba binomial*

En el cuerpo de esta tabla se dan las probabilidades de una cola conforme a H_1 para la prueba binomial cuando $P = Q = \frac{1}{2}$. Para ahorrar espacio se omitieron los puntos decimales en las p .

$N \backslash x$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5		031	168	500	812	909	†									
6		016	109	344	658	891	984	†								
7		008	062	227	500	773	938	992	†							
8		004	035	145	363	637	855	965	996	†						
9		002	020	090	254	500	746	910	990	999	†					
10		001	011	055	172	377	623	828	945	980	999	†				
11		006	033	113	274	500	726	887	967	994	†	†				
12		003	019	073	194	387	613	806	927	981	997	†	†			
13		002	011	046	133	291	500	709	867	954	989	998	†	†		
14		001	006	029	090	212	395	605	788	910	971	994	999	†	†	
15			004	018	059	151	304	500	696	849	941	982	996	†	†	†
16			002	011	038	105	227	402	598	773	895	962	989	998	†	†
17			001	006	025	072	160	315	500	685	834	928	975	994	999	†
18			001	004	015	048	119	240	407	593	760	891	952	985	996	999
19			002	010	032	084	180	324	500	676	820	916	968	990	998	
20			001	006	021	059	132	252	412	583	748	868	942	979	994	
21			001	004	013	039	095	192	332	500	668	808	905	961	987	
22				002	008	026	067	143	262	416	584	738	857	933	974	
23				001	005	017	047	105	202	339	500	661	798	895	953	
24				001	003	011	032	076	154	271	419	581	729	846	924	
25					002	007	022	054	115	212	345	500	655	785	885	

* Tomada de la tabla IV, B, de Walker, Helen y Lev, J. 1953. *Inferencia estadística*. Nueva York: Holt, pág. 458, con el amable permiso de los autores y editores.

† 1.0 o aproximadamente 1.0.

TABLA C. Tabla de valores críticos de T en la prueba de los rangos señalados de pares igualados de Wilcoxon*

N	Nivel de significación para prueba de una cola		
	.025	.01	.005
	Nivel de significación para prueba de dos colas		
	.05	.02	.01
6	0	—	—
7	2	0	—
8	4	2	0
9	6	3	2
10	8	5	3
11	11	7	5
12	14	10	7
13	17	13	10
14	21	16	13
15	25	20	16
16	30	24	20
17	35	28	23
18	40	33	28
19	46	38	32
20	52	43	38
21	59	49	43
22	66	56	49
23	73	62	55
24	81	69	61
25	89	77	68

* Tomada de la tabla I de Wilcoxon, F. 1949. *Some rapid approximate statistical procedures*. Nueva York: American Cyanamid, pág. 13, con el amable permiso de los autores y editores.

Tabla 5.2.* Tabla de t.

gl	P	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
1		0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.070	6.314	12.706	31.821	63.657
2		0.142	0.289	0.445	0.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3		0.137	0.277	0.424	0.599	0.765	0.970	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4		0.134	0.271	0.414	0.584	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5		0.132	0.267	0.408	0.559	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6		0.131	0.265	0.404	0.553	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7		0.130	0.263	0.402	0.549	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.978	3.499
8		0.130	0.262	0.399	0.546	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.696	3.155
9		0.129	0.261	0.398	0.543	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.621	3.050
10		0.129	0.260	0.397	0.542	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.258	2.761	3.169
11		0.129	0.260	0.396	0.540	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12		0.128	0.259	0.395	0.539	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13		0.128	0.259	0.394	0.538	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14		0.128	0.258	0.393	0.537	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.621	2.977
15		0.128	0.258	0.393	0.536	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16		0.128	0.258	0.392	0.535	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17		0.128	0.257	0.392	0.534	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18		0.127	0.257	0.392	0.534	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19		0.127	0.257	0.391	0.533	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20		0.127	0.257	0.391	0.533	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21		0.127	0.257	0.391	0.532	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22		0.127	0.256	0.390	0.532	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23		0.127	0.256	0.390	0.532	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.059	2.500	2.807
24		0.127	0.256	0.390	0.531	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25		0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26		0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.036	2.479	2.779
27		0.127	0.256	0.389	0.531	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.032	2.473	2.771
28		0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.018	2.467	2.763
29		0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30		0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
∞		0.12566	0.25335	0.38532	0.52440	0.67449	0.84162	1.03643	1.28155	1.64485	1.95996	2.32634	2.57582

* En tabla 5.2. se reimprimió de la tabla IV de Fisher: *Statistical Methods for Research Workers*, publicada por Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, con permiso del autor y editores.