

A mi esposa: Marina
y a mis hijas: Celia Leonor

y
Luz Marina

PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO A PARTIR DEL
RAZONAMIENTO VERBAL Y DE LA HABILIDAD
NUMÉRICA DE LOS TAD.

por

VICTOR ARTURO GONZALEZ CRUZ

TRABAJO DE INVESTIGACION

Presentado a la Facultad de Educación de la
Universidad del Valle de Guatemala
como requisito previo a
optar al Grado de

MAESTRIA

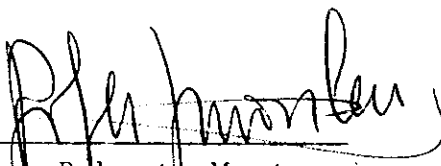
en

MEDICION, EVALUACION E INVESTIGACION EDUCATIVAS.

Guatemala, noviembre, 1974

PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO A PARTIR DEL
RAZONAMIENTO VERBAL Y DE LA HABILIDAD
NUMÉRICA DE LOS TAD.

APROBADA:


Dr. Roberto Montano

RECONOCIMIENTOS

El autor desea expresar su gratitud a todas aquellas personas que de alguna manera le brindaron colaboración, no sólo para la presentación de este trabajo sino durante su permanencia como participante en el programa de Maestría en Educación, auspiciado y dirigido por la Universidad del Valle de Guatemala. Esta expresión de gratitud está dirigida, particularmente, al esfuerzo y acertada asesoría del Dr. Roberto Montano M., a las oportunas orientaciones del Dr. Otto Gilbert y del Lic. Jorge Luján M.

También quiere hacer constar su reconocimiento a las autoridades de la Universidad del Valle de Guatemala; a la Licda. Beatriz Molina Sierra y al personal del Instituto de Investigaciones Educativas de la Universidad del Valle; a los catedráticos: Licda. Carmen María Galo de Lara, Dr. Mario Cortez, Licda. Eugenia de Putzeis y Lic. Roberto Arturo Kihn.

Finalmente, desea destacar su sentimiento de gratitud al Sr. Director y a las demás autoridades y compañeros de trabajo de Ciudad Normal Alberto Masferrer de El Salvador cuyo espíritu de colaboración y de compañerismo fue decisivo para que el presente trabajo se llevase a feliz término.

V. Arturo González.

Guatemala, Noviembre de 1974

CONTENIDO

CAPITULOS		Páginas
I	INTRODUCCION	1
	A. El Problema. Justificación de su Es- tudio.....	1
	B. Breve Descripción del Procedimiento....	3
	C. Limitaciones.....	4
	D. Definición de Términos.....	5
II	FUNDAMENTACION TEORICA ANTECEDENTE.....	7
	A. Pruebas de Aptitud.....	7
	B. Los Tests de Aptitud Diferencial en el Contexto de las Pruebas de Aptitud.....	11
	C. Algunas Experiencias.....	16
III	HIPOTESIS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	21
	A. Hipótesis General.....	21
	B. Variables Involucradas.....	21
	C. Modelo Estadístico	22
IV	PROCEDIMIENTO	26
	A. Muestra.....	26
	B. Instrumentos	27
	C. Recolección de Datos	30
	D. Análisis de los Datos	31

CAPITULOS	Páginas
V INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
A. Interpretación de los Resultados.....	36
B. Conclusiones.....	39
C. Recomendaciones.....	40
ANEXOS.....	42
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	53
VITA	

CAPITULO I

INTRODUCCION

A. El Problema. Justificación de su estudio.

Una de las preocupaciones principales de la Reforma educativa en El Salvador, desde su inicio (primer Plan Quinquenal, 1967-1972), fue la de mejorar el nivel científico pedagógico del magisterio en servicio y, a la vez, procurar la formación de nuevos cuadros docentes con una mentalidad y una capacidad de trabajo acordes con los planteamientos de la filosofía educativa en que se fundamenta la misma.

Ciudad Normal Alberto Masferrer (CNAM), que es la institución del Ministerio de Educación encargada de mejorar y de formar los elementos docentes que el país necesita, puso en marcha el programa de mejoramiento de miles de maestros en servicio. Al mismo tiempo, CNAM dio especial atención a la formación de nuevos maestros, mediante la Escuela Superior de Educación, la Escuela Superior de Educación Física y el Bachillerato Pedagógico.

Una de las primeras decisiones tomadas por la Institu-

ción en referencia, en relación con el Bachillerato Pedagógico, fue la de que los nuevos candidatos a estudiantes de primer ingreso fuesen sometidos a un proceso efectivo de Selección y admisión. Para tal fin, los candidatos tomaron las pruebas de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica de los Tests de Aptitud Diferencial (TAD). Este servicio fue dado por el Instituto de Investigaciones Educativas de la Universidad del Valle de Guatemala.

¿Cuál fue específicamente el objetivo al aplicar tales pruebas?

Dada la situación socioeconómica de El Salvador y las necesidades que le son inherentes, entre otras la educativa, se hace necesario invertir en la educación, de la manera más idónea. La preocupación de la reforma educativa salvadoreña en el sentido de capacitar y formar docentes para el logro de un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo, demuestra que se profesa este principio .

De alguna manera se tiene que enfocar el problema de la formación de los nuevos cuadros docentes requeridos. ¿Por qué no empezar por detectar si los candidatos a maestros poseen como requisito mínimo una aptitud académica o general, sobre la cual se pueda construir la mística científico-pedagógica y social que el maestro salvadoreño necesita?

Para comenzar, respondiendo a esta cuestión, se recu-

rre al uso de las pruebas de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica de los TAD en el proceso de selección y de admisión.

La interrogante que alienta el presente estudio es ¿en qué medida responden, si es que lo hacen las pruebas utilizadas a las inquietudes a que se ha hecho alusión? Es decir, ¿hasta qué punto se puede confiar en que las pruebas de los TAD mencionadas, predigan la aptitud académica del estudiante? En palabras más concretas ¿vale la pena la inversión que se hace al emplear este tipo de pruebas en calidad de exámenes de admisión? ¿se deben aplicar en otras ocasiones o es que definitivamente no deben ser aplicadas?

Con base a estas interrogantes, el presente estudio se propone determinar cuan predictivos son los tests de Razonamiento Verbal (RV) y de Habilidad Numérica (HN) de los TAD respecto al rendimiento académico de los estudiantes que fueron admitidos al Bachillerato Pedagógico de Ciudad Normal Alberto Masferrer y que se encuentran al final del 1er. año de la carrera.

B. Breve Descripción del Procedimiento.

El modelo estadístico empleado es el de la regresión múltiple, donde las variables predictoras son los test de RV y de HN; la variable predicha está constituida por los

puntajes del rendimiento académico obtenidos por los estudiantes durante el año lectivo.

El coeficiente de correlación múltiple entre los valores estimados del rendimiento académico de los estudiantes, a partir de los tests predictores, es sometido a la prueba estadística F, al nivel de significación $=.05$. Finalmente, la partición de la varianza permite la interpretación de la predicción en términos de su efectividad.

C. Limitaciones.

Se hace necesario señalar algunas limitaciones en el presente estudio, siendo las más considerables las siguientes:

1. La muestra en estudio es un grupo intacto. Es decir, no se pudo obtener una asignación aleatoria de los estudiantes de Bachillerato Pedagógico de Ciudad Normal Alberto Masferrer.

2. Se trabajó con resultados de pruebas ya efectuadas, por lo que no hubo control de parte del investigador sobre la aplicación de los tests predictores ni sobre los procedimientos para obtener los datos acerca de la variable rendimiento académico.

3. Se aplicó una adaptación guatemalteca de los tests originales de RV y HN de los TAD forma A; pero las normas usadas fueron las de los tests originales, y no las normas relativas a la adaptación guatemalteca.

4. Los puntajes de rendimiento académico son los promedios anuales en cada una de las 10 asignaturas cursadas. Los resultados podrían estar influenciados por efectos de regresión.

D. Definición de Términos

Con el objeto de dar mayor claridad a este trabajo, dadas las características del mismo y las condiciones específicas de la muestra, se hace imprescindible definir algunos términos:

1. El concepto de aptitud, considerado en este trabajo, es el siguiente: "condición o conjunto de características consideradas como sintomáticas de la habilidad del individuo para adquirir por medio del adiestramiento, algún conocimiento, destreza o conjunto de reacciones, tales como la capacidad para aprender un idioma, componer música, etc.¹

¹ Esta definición fue tomada de Alexander Wesman, "Qué es una aptititud", artículo traducido y reproducido por el Colegio Americano de Guatemala (1965) de "What's an aptitude", Test Service Bulletin, No.36 (New York: The Psychological Corporation, 1948)

2. Se considera como rendimiento académico la actuación relativa del estudiante en las distintas asignaciones y actividades colaterales en que lo implica el currículum. No se concibe como rendimiento académico, la actuación del individuo en asignaturas llamadas fundamentales, como se concibió tradicionalmente. Aún más, una nota característica de este trabajo es que, cuando se refiere a la predicción del rendimiento académico, no lo hace para determinado sexo en particular, sino para la categoría estudiante. En ella quedan involucrados ambos sexos.

3. El Bachillerato Pedagógico, entre la gama de bachilleratos diversificados iniciados e impulsados por la reforma educativa, es el programa que tiene como objeto la formación de maestros para que atiendan el proceso de enseñanza-aprendizaje en los seis primeros grados de educación general básica en el país. Esta función perteneció anteriormente a las instituciones conocidas tradicionalmente, como escuelas normales.

CAPITULO II

FUNDAMENTACION TEORICA ANTECEDENTE

A. Pruebas de Aptitud.

Uno de los objetivos primordiales de la escuela es ayudar al alumno a que logre el máximo desarrollo de sus capacidades; es decir, que la escuela está consciente de que la futura actuación del alumno será productiva material y espiritualmente, si se fundamenta en su base aptitudinal. Pero ¿cómo se logra detectar esa base?. Las pruebas de aptitud cumplen un papel importante como valiosos auxiliares en el proceso orientador de la escuela. La medición de la aptitud es, según Wesman, la evaluación de conocimientos, de las destrezas y de cualquier otro aspecto que permita predecir la actuación del individuo en situaciones futuras de aprendizaje¹. Un test de aptitud será, entonces, aquel que se emplee con fines de predecir esa actuación; su validez de

¹Alexander Wesman. op cit, pág. 2

pendará de la potencialidad predictiva que demuestre, y no será sino a la luz de sus resultados que se tomen medidas en términos por ejemplo, de individualizar la enseñanza, de organizar grupos afines en el aula, o ex-aula, de organizar currícula especiales y, en fin, de dar la orientación educativa adecuada.

1. Inteligencia y Capacidad de Aprendizaje.

Según Norman E. Gronlund², siempre que ha sido motivo de preocupación detectar la capacidad de aprendizaje en los estudiantes, se ha pensado en las pruebas de inteligencia como recurso para detectar dicha capacidad. Esta práctica, por lo general, ha llevado implícitamente concepciones sobre la inteligencia en términos de un don heredado. Han abundado las controversias sobre el significado de la inteligencia y de los factores integrantes de su concepto. A esto añádase que el uso de tales pruebas para fines de vaticinio ha sacrificado considerablemente la descripción y el estudio serio del individuo en términos de una concepción total sobre él mismo.

Pero ¿Cuál es el objetivo o el motivo de preocupación?

² Norman E. Gronlund. Medición y Evaluación en la Educación. (México: Editorial Pax-México, 1973), pág. 342.

Generalmente, en el ámbito escolar lo que más interesa es la predicción del aprovechamiento futuro del alumno. Siendo este el caso, desde el punto de vista de Gronlund, es más probable que sea más funcional una prueba sobre un conjunto de habilidades mentales, psicomotrices y afectivas que la medida así tan general e indiferenciada de la inteligencia. De ahí que para fines de predicción en el ámbito escolar se usen más en la actualidad las pruebas de capacidad mental, de aptitud especial, etc. que las de inteligencia en general.

2. Algunas Baterías de Tests de Aptitud.

Entre las más conocidas pruebas de aptitud, se citan³:

a. Test de Aptitudes Mentales Primarias (PMA).

Creado por Science Research Associates para Jardín de Infantes y para los grados 2-4, 4-6, 6-9 y 9-12. La duración en la aplicación es de 65 a 75 minutos para el grado 2-4; de 50 a 107 minutos para 4-6, de 35 a 75 minutos para 6-9 y 9-12. Consta de las pruebas: Significado Verbal, Facilidad Numérica, Razonamiento, Rapidez Perceptiva y Relaciones Espaciales. La prueba de Razonamiento se omite para

³Robert L. Thorndike y Elizabeth Hagen. Tests y Técnicas de medición en psicología y educación. (México: Editorial Trillas, 1973) Págs. 696-698.

los grados menores que el 4° y la de Rapidez Perceptiva se omite para los grados del 6° al 12°. Los coeficientes de confiabilidad son muy altos: de 0.80 a 0.90. Esta batería se debe a los esfuerzos de L.L. Thurstone.

b. Batería de Tests de Aptitudes Generales (GATB).

Fue creada por el U.S. Employment Service para el grado 12° y para adultos. Consta de 12 tests: Aptitud Verbal, Aptitud Numérica, Aptitud Espacial, Percepción de Formas, Percepción Burocrática, Coordinación Motora, Destreza Manual (colocar clavijas, voltear clavijas), Destreza de Dedos (armar, desarmar). Esta Batería es de uso exclusivo de las oficinas de empleo del gobierno de los Estados Unidos.

c. Tests de Aptitud Múltiple (MAT)

Fue creado por el California Test Bureau para los grados 7-13, con una duración de 175 a 220 minutos. Consta de 9 test que proporcionan nueve puntuaciones diferentes. Los Tests de Significado de Palabras, Uso del Lenguaje y Cálculo y Razonamiento Aritmético tienen confiabilidades Altas desde 0.80 a más de 0.90. Las confiabilidades de Ciencia Aplicada, de Mecánica y de Puntuaciones Espaciales tienden a ser alrededor de 0.70.

d. Test de Promesa Académica.

Fue creada por The Psychological Corporation para los grados del sexto al noveno, con una duración de 90 a 120 minutos. Consta de cuatro tests: razonamiento abstracto, razonamiento numérico, razonamiento verbal y uso del lenguaje, que dan cuatro puntuaciones por separado, y tres al combinar los cuatro. Los coeficientes de confiabilidad son altos; lo mismo que los de la validez de pronóstico entre las puntuaciones de la batería y las calificaciones obtenidas por los estudiantes. Los tests APT cumplen un papel muy importante en la orientación educativa. Existen normas de percentil para cada caso o grado.

Existen otras baterías además de la de los TAD y de las que se han mencionado, que cumplen funciones psicopedagógicas esenciales: Flanagan Aptitude Classification Test (FACT), The Dailey Vocational Tests, etc.

B. Los Tests de Aptitud Diferencial en el Contexto de las Pruebas de Aptitud

En 1947 fue publicada por The Psychological Corporation la batería de los Tests de Aptitud Diferencial Formas A y B (TAD). Esta batería fue el resultado de los esfuerzos de George Bennet, Harold Seashore y Alexander Wesman. Bennet ya había publicado previamente a los TAD, la prue-

ba que según Thorndike y Hagen,⁴ se consideran predecesora o modelo del Test de Razonamiento Mecánico: El Bennet Mechanical Comprehension Test.

Los TAD son pruebas diferenciales concebidas en una dimensión más amplia que la de los esfuerzos realizados anteriormente por L.L. Thurstone (Tests de Aptitudes Mentales - Primarios: PMA) y fueron creados para fines de orientación educativas en las escuelas de segunda enseñanza (8^o12^o grados). Fueron referidos a esta importante función dado que, según los autores, los TAD permiten apreciar las aptitudes básicas del intelecto que no dependen, en su mayor parte, de las enseñanzas escolares. Es decir, se refieren a aquellas aptitudes o disposiciones que la razón y la experiencia conceptúan como elementales para que el individuo se desenvuelva en situaciones de aprendizaje, y en circunstancias que exijan sus disposiciones vocacionales.

Según los autores, las pruebas en referencia son valiosos auxiliares para el consejero escolar, a quien proveen de una información muy significativa. Este tipo de información ayuda a garantizar en buena medida una orientación adecuada; máxime si esta información significativa proviene de varias fuentes; porque un orientador hábil sabe que los pro-

⁴Robert L. Thorndike y Elizabeth Hagen. Opus cit. pág. 374.

blemas que trata no deben ser enfocados sólo a base de tests

El manual de los TAD señala también tres ejemplos del uso de los TAD para fines administrativos.

a) escuelas que practican pruebas y ponen a disposición sus archivos para investigaciones educativas;

b) planificación más funcional del currículum;

c) práctica de exámenes de admisión en instituciones educativas de acuerdo con una información aptitudinal del estudiante.

La batería de los TAD consta de los tests siguientes: Razonamiento Verbal, Habilidad Numérica, Razonamiento Abstracto, Rapidez y precisión, Relaciones Espaciales, Razonamiento Mecánico, Uso del Lenguaje (ortografía) y Uso del Lenguaje (Oraciones). Cada uno mide, según los autores, la respectiva capacidad.

Si bien es cierto que cada test de los TAD mide la respectiva capacidad, la batería en su totalidad o alguna combinación de ellos, aporta la información variada que permite comprender y orientar al estudiante, según sus disposiciones aptitudinales.

Según el Manual de Instrucciones de los Tests de Aptitud Diferencial Formas A y B, adaptación guatemalteca, resulta ventajoso tomar en cuenta los resultados de varios tests simultáneamente. Por ejemplo: 1) los tests de Relaciones Espaciales con los de Razonamiento Mecánico miden (a) la

percepción visual de objetos en el espacio (b) la habilidad para usar esas percepciones (c) la capacidad para reconocer principios físicos a su alrededor. 2) Los tests de Razonamiento Verbal, Habilidad Numérica y Razonamiento Abstracto miden funciones asociadas con la inteligencia general.

1. Su evolución.

a. Formas L y M.⁵

Quince años después de su creación, se aplicaron las formas L y M de los TAD. Atendiendo las demandas de los consejeros se hizo una reestandarización en una muestra de 50.000 casos tomada de 195 escuelas de 95 comunidades, en 43 estados de E.U.A. Se introdujeron algunos cambios pequeños en cuanto a contenido, forma, fórmula para sacar el puntaje, y límites de tiempo. Además se hizo una revisión tal que facilitó la forma de administrar el test y de calcular los punteos.

Algunos de los cambios, específicamente, fueron: (a) Los Tests de Relaciones Especiales y Uso del Lenguaje (Gramática) fueron incrementados de 40 a 60 ítemes el primero y de 50 a 60 ítemes el segundo. (b) Simultáneamente se revisó la estructura interna de los tests para fines de no alterar su confiabilidad y para simplificar el cálculo de los

⁵La forma A se transformó en la forma L; la B, en M.

punteos por medio de la máquina. (c) Los ocho tests son calificados por su número de respuestas correctas únicamente. (d) El test de Razonamiento Verbal, en las formas L y M, presenta como opciones sólo los cinco pares de palabras de la forma A y B que los estudiantes han encontrado suficientemente atractivas para escoger. (c) En el mismo manual se hace alusión a que en las formas L y M del TAD ya queda superado el problema "adivinar o no adivinar" ("to guess or not to guess"). El estudiante es instruido a cada momento en el sentido de que, a diferencia de las formas anteriores que en vez de respuestas de azar preferían respuestas en blanco, esta vez los alumnos deben responder siempre, aun a costa de adivinar su respuesta⁶.

b. Formas S y T.

En 1973, se publicó el Administrator's Handbook, Differential Aptitude Tests, Forms S and T. Según este manual, se hizo esta adaptación con base en las experiencias de los

⁶ "Work as rapidly and as accurately as you can. If you are not sure of an answer, mark the choice which is your best guess". Manual for the Differential Aptitude Tests, Forms L and M. fourth edition (New York: The Psychological Corporation, 1966) p. 4-1

diez años anteriores. Los cambios debidos a la cultura y al desarrollo han sido lo suficientemente significativos como para que proceda una adaptación de los TAD. Tres son los aspectos fundamentales de la misma que pueden citarse: 1) Se hizo una restandarización completa. Para ello, se administraron los tests a una muestra de alrededor de 64.000 estudiantes en 76 sistemas escolares públicos y parroquiales. La muestra fue seleccionada como representativa de los estudiantes del 3° al 12° de todo el país. 2) A excepción de los tests de Razonamiento abstracto, Relaciones Espaciales y Rapidez y Precisión, se hicieron algunas reposiciones de ítemes en los tests. En los de Razonamiento Verbal se reemplazaron algunos ítemes por otros cuya función es, según el manual mismo, descargar un poco el vagaje cultural del test. 3) Las hojas de respuesta de todos los test están reestructuradas de tal manera que se acomodan a las más comunes técnicas de cómputo actuales. Acompaña a esta nueva revisión un manual para consejeros educativos: el Career Planning Report.

C. Algunas Experiencias.

Relativamente se han hecho pocos estudios sobre la relación entre los puntajes obtenidos mediante la administración de los TAD y los criterios de rendimiento académico en la escuela.

A continuación se hace referencia a algunas experiencias⁷, entre otras, que se consideran valiosas como para a provechar sus resultados en la fundamentación de este trabajo.

1. Seashore (1955) Esta experiencia tuvo como objetivo averiguar, en la escuela de White Plains de New York, el grado de predicción de la posición relativa de 25 muchachos y 60 muchachas en el CEEB Scholastic Aptitude Test (SAT).

Tanto a los muchachos como a las muchachas les fueron administrados los tests de Razonamiento Verbal, de Habilidad Numérica y de Relaciones Espaciales de los TAD para buscar la posible correlación con el aspecto matemático en el SAT. Tomaron también los test de Razonamiento Verbal, uso del Lenguaje (Ortografía) y uso del Lenguaje (Gramática) de los TAD para buscar la posible relación existente con el aspecto verbal del SAT.

Tres años más tarde los 145 estudiantes tomaron el CEEB-SAT.

El estudio reveló que las correlaciones entre los resultados de los estudiantes en los aspectos verbal y numérico

⁷Estas experiencias están relatadas en la parte "Special Studies" Manual for the Differential Aptitude Tests, Forms L and M. 4a. ed. (New York: The Psychological Corporation, 1966) págs. 5-46 a 5-56.

del CEEB-SAT, fueron altos.

2. Harris and Dole (1956) Esta experiencia tuvo lugar en Hawaii. Su propósito fue asesorar a los consejeros en el trabajo de orientar a los candidatos a la Universidad. Fue un estudio piloto con 221 estudiantes de High School de Hawaii. Ellos habían tomado los TAD forma A, finalizando el 11° grado. Ingresaron a la Universidad solamente 131 estudiantes, de los cuales sólo 109 tenían sus calificaciones sobre el rendimiento académico al finalizar el primer año lectivo. Los restantes 22 desertaron por diversas razones en el transcurso de ese año de estudios.

Los coeficientes de correlación producto-momento de Pearson entre los puntajes obtenidos en los Tests IV y HN de los TAD y los puntajes obtenidos en el rendimiento académico fueron, respectivamente, 052 y 036. Como puede verse, los coeficientes resultaron bastantes bajos para esta muestra. Sin embargo, según los autores del estudio, cualquier generalización sobre otros grupos a partir de estos resultados sería muy aventurada, dado que entre otras, los autores señalan limitaciones tales como:

- a. La pequeñez de la muestra en relación con la población estudiantil existente, de la cual no parece ser representativa;
- b. La muestra fue constituida por los estudiantes de una sola escuela; etc.

3. Biological Sciences Curriculum Study, (1963-64). Les fueron administrados los tests RV y HN de los TAD, al inicio del curso, a unos 25.000 estudiantes. Estos pertenecían al 1º grado. Estudiaban tres diferentes clases de currículum de biología y, al finalizar el curso, se les aplicó una prueba final uniforme sobre los contenidos estudiados. Unos 6.324 recibieron instrucción durante las seis semanas preparándose especialmente en "laboratory-blocks"; unos 12.602 en "non-blocks"; unos 5.363 constituyeron el control.

Los coeficientes, todos mayores de 0.60, dan fe de una correlación satisfactoria.

4. Biological Sciences Curriculum Study, (1963-64). 1.489 estudiantes inscritos en los grados 10º, 11º u 12º que participaron en el 2º programa del curso de la BSCS, tomaron las pruebas RV y HN de los TAD al iniciarse el curso.

1.117 de ellos tuvieron, al final del mismo, sus calificaciones disponibles en los registros.

La correlación entre los puntajes de RV y HN y de la prueba final fue:

	1º grado	11º grado	12º grado
Muchachos	0.70	0.59	0.59
muchachas	0.73	0.62	0.61
Total	0.71	0.61	0.60

Los relatos suscitados que se han hecho sobre algunas

de las experiencias realizadas por personas e instituciones comprometidas en la tarea psicoeducativa, refuerzan aún más la intención del presente trabajo, relativa a encontrar conclusiones, después del análisis estadístico requerido, sobre la posibilidad de los tests de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica de los TAD, para predecir el rendimiento académico.

d. Sumario

En este capítulo se discutió la fundamentación teórica de este trabajo de investigación. Se inició con la descripción de algunas baterías de tests de Aptitud hasta los TAD, que fueron discutidos con más detalles. En el próximo capítulo se tratará la hipótesis del trabajo y su diseño experimental.

CAPITULO III

HIPOTESIS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

A. Hipótesis General.

De acuerdo con la fundamentación presentada en el capítulo anterior, se puede formular para este trabajo, la hipótesis general en los términos siguientes:

Los punteos de razonamiento verbal y de Habilidad numérica, obtenidos por los estudiantes de Bachillerato Pedagógico en sus pruebas de admisión, predicen el rendimiento académico de los mismos durante el primer año de estudios dentro de la carrera.

B. Variables Involucradas.

De acuerdo con la hipótesis planteada, las variables que se manejan en este trabajo son, en primer lugar, los punteos burdos obtenidos por los estudiantes, en los tests de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica. Estos resultados desempeñan el papel de variables independientes o predictores del rendimiento académico.

El resultado en el test de Razonamiento Verbal (RV) es considerado como el predictor 1 (simbolizado por X_1 en el modelo estadístico desarrollado más adelante.) El resultado en la prueba de Habilidad Numérica (HN) es considerado como el predictor 2 (simbolizado por X_2 en el modelo estadístico.)

La variable dependiente o predicha está constituida por los puntajes de rendimiento académico: es decir, por los resultados de evaluación del rendimiento escolar, controlado por los maestros de asignaturas y supervisado por las personas que tienen esa tarea dentro de la Institución donde se realiza el estudio. Esta variable se representa en el modelo estadístico desarrollado en renglones siguientes como la variable "Y".

C. Modelo Estadístico.

El tratamiento de los datos se hace mediante la ecuación de regresión múltiple, la cual pretende obtener el grado de predicción del rendimiento académico a partir de los resultados de los tests de RV y HN.

La ecuación para estimar el rendimiento de cada estudiante es: $\hat{Y} = A + b_{Y1.2}X_1 + b_{Y2.1}X_2$, donde ...
 \hat{Y} = valor estimado del rendimiento académico

a partir de los predictores X_1 y X_2 .

Y = puntaje del rendimiento académico real del estudiante.

X_1 = puntaje obtenido por el estudiante en el test de RV (primer predictor).

X_2 = puntaje obtenido por el estudiante en el test de HN. (segundo predictor).

$b_{Y1.2}$ = coeficiente de regresión parcial que indica el peso que debe ser dado a X_1 en la ecuación de regresión.

$b_{Y2.1}$ = coeficiente de regresión parcial que indica el peso que debe ser dado a X_2 en la ecuación de regresión.

A = una constante que resulta de restar a la media del rendimiento real de los estudiantes (representado por \bar{Y}) la media ponderada de los resultados en el test RV (simbolizada por \bar{X}_1) y los de HN (simbolizada por \bar{X}_2). Es decir:

$$A = \bar{Y} - b_{Y1.2}\bar{X}_1 - b_{Y2.1}\bar{X}_2$$

El valor estimado (\tilde{Y}) es calculado para cada uno de los 41 casos en estudio (ver apéndice B).

Realizada la estimación de los puntajes del rendimiento académico, se procede a la correlación múltiple entre los puntajes reales obtenidos en las pruebas de rendimiento y los puntajes estimados, para el grupo, a partir de los tests predictores. La fórmula empleada es la de producto-momento de Pearson (ver apéndice D).

Para fines de significación, se plantea la hipótesis nula ($\rho_{Y12} = 0$); es decir, que los puntajes obtenidos por los estudiantes en los tests de RV y HN no predicen el rendimiento académico de los mismos. Dicho en otros términos: no existe correlación alguna entre los resultados obtenidos por los estudiantes en los tests de RV y HN, y los resultados obtenidos en su rendimiento académico.

Mediante la prueba F, usando un nivel crítico de $\alpha = .05$, es posible determinar la significación o no significación de la hipótesis nula planteada.

Para interpretar la predicción en términos de su efectividad, se procede mediante la partición de la varianza:

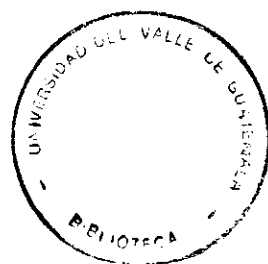
$$\sum (Y - \tilde{Y})^2 = R^2_{Y12} \sum (Y - \tilde{Y})^2 + (1 - R^2_{Y12}) \sum (Y - \tilde{Y})^2$$

donde....

$$\sum (Y - \tilde{Y})^2 = \text{varianza total};$$

R_{Y12}^2 = proporción de la varianza explicada.

$1-R_{Y12}^2$ = proporción de la varianza no explicada.



CAPITULO IV

PROCEDIMIENTO.

Este capítulo presenta, en primer lugar, los procedimientos que se siguieron para encontrar la muestra que llena los requisitos de carácter teórico y práctico. En se-gundo lugar, ofrece la descripción de los instrumentos utilizados y los procedimientos para recolectar los datos. Finalmente, presenta los procedimientos que se siguieron en el análisis de los datos.

A. Muestra.

La aplicación de los tests de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica se hizo en una población 500 estudiantes de ambos sexos que habían concluido satisfactoriamente el noveno grado de educación general básica, en el sistema educativo nacional de El Salvador. Estos habían optado por el ingreso al Bachillerato Pedagógico de Ciudad Normal Alberto Masferrer.

Por razones de cupo durante ese año, la mencionada institución formadora de maestros sólo admitió a 50 estudian-

tes. De ellos, la muestra se redujo a 41 casos que, al final del año lectivo de 1973, tenían completos tanto sus datos resultantes de las pruebas de Razonamiento Verbal y Habilidad Numérica del TAD, así como sus calificaciones sobre el rendimiento académico, en los registros que llevó la administración académica, de la institución en referencia.

El por qué de la reducción en la muestra es explicable si se aclara que dos de los estudiantes no aparecen con sus datos necesarios en el registro de resultados de la aplicación de los tests RV y HN. Los otros siete estudiantes no tienen sus calificaciones completas en los registros del rendimiento escolar proporcionados por la institución¹.

B. Instrumentos.

Los instrumentos empleados en esta investigación, como se ha dicho en renglones anteriores, son el test de Razona--

¹ Entre estos, se da el caso de estudiantes que llevan un plan especial, debido a que provienen de instituciones en las que ya han realizado el estudio de algunas asignaturas requeridas por el plan de Bachillerato Pedagógico. Por lo tanto, a estos estudiantes se les da equivalencias.

miento Verbal y el de Habilidad Numérica de los TAD. Además se han empleado, para detectar la variable rendimiento académico, las diferentes pruebas objetivas, cuestionarios, pruebas de ensayo, listas de cotejo, etc. elaboradas por los maestros encargados de las asignaturas.

1. Descripción de cada Instrumento.

a. El test de Razonamiento Verbal mide, según sus autores: 1) la habilidad para comprender los conceptos representados por las palabras; 2) la habilidad para la abstracción organización y generalización del pensamiento; 3) la habilidad para razonar, función desempeñada particularmente por los ítemes de analogía. También se le atribuye considerable exactitud para predecir éxito en actividades importantes en las que entran en juego el uso del lenguaje, el dominio de conceptos y uso del razonamiento.

El test en referencia está concebido en dos formas equivalentes: A y B.

Tanto la forma A con su paralela B cuentan con 50 reactivos u o ítemes de analogía. Cada forma está escrita en folletos por separado.

Las palabras usadas en estas formas de RV. pueden provenir de la historia, de la geografía, de la literatura, de la ciencia en general y de otros contenidos de áreas. Es carac-

terística de estos tests el mostrar tanto el conocimiento del estudiante, como su habilidad para abstraer y generalizar relaciones inherentes al mismo conocimiento.

b. El Test de Habilidad Numérica, según sus autores, está diseñado para medir: 1) la comprensión de relaciones numéricas; 2) la habilidad para manejar conceptos numéricos; 3) el razonamiento matemático; etc. También se le reconoce gran valor predictivo respecto al éxito en ciencias físicas, en química, en ingeniería, en trabajos de laboratorio, en estadística, en relaciones comerciales y en todas aquellas actividades en las que sea imprescindible el pensamiento numérico..

Al igual que el anterior, éste tiene dos formas: A y su paralela B, con 40 reactivos o ítems cada forma. Cada una de ellas está contenida en folletos por separado.

Los reactivos o ítems están diseñados de tal manera, que no necesitan cálculos complicados. Su contenido es de dominio común; está al alcance del tipo y nivel del sujeto al que son aplicados.

c. Características comunes son, entre otras, las siguientes: 1) Cada forma de test tiene su hoja de respuesta y su clase para calificación distinta tanto para el test RV como para el HN. 2) Ambos tests son aplicados en un tiempo de 30 minutos, medidos preferiblemente en un cronómetro

o en un medidor de intervalos. 3) La calificación puede hacerse a mano o en máquinas IBM. 4) Los resultados son calificados mediante la escala establecida para cada sexo.

Los puntajes máximos posibles son: para Razonamiento Verbal, 50 puntos; para Habilidad Numérica, 40 puntos; y para la suma de ambos (RV+HN) 90 puntos.

d. Los instrumentos para detectar la variable rendimiento académico fueron preparadas por los maestros de asignaturas (pruebas objetivas, cuestionarios, pruebas de ensayo, escalas de cotejo, etc.). Hay limitaciones respecto al control en esta variable, como se ha dicho al principio de este trabajo.

C. Recolección de Datos.

En el mes de enero de 1973, durante el proceso de selección y admisión, les fueron aplicados a los candidatos para el ingreso al Bachillerato Pedagógico, los Tests de RV y HN de la batería TAD. (Versión traducida y adaptada por la Universidad del Valle de Guatemala).

Los puntajes burdos de tales pruebas se obtuvieron mediante el uso de las fórmulas siguientes:

<u>Test</u>	<u>Fórmula</u>	
Razonamiento Verbal	nC	(Número de correctas únicamente)
Habilidad Numérica	$nC - \frac{1}{4} I$	(número de correctas menos $\frac{1}{4}$ de las incorrectas).

Los resultados fueron reducidos a percentiles, mediante el uso de la norma norteamericana².

Transcurrido el año lectivo 1973, se obtuvo el cuadro resumen con la calificación promedio (en escala de 1 a 10) del rendimiento escolar logrado por cada estudiante en el transcurso del año. Estos datos fueron arrojados por las evaluaciones, a que se ha hecho antes mención, dentro de cada una de las diez asignaturas del plan con sus actividades colaterales.

D. Análisis de los Datos.

En el Anexo (A) aparecen los puntajes burdos obtenidos

²Esto se dedujo de los puntajes burdos y los percentiles respectivos a cada sujeto, teniendo a la mano la norma norteamericana con la cual se compararon.

por los 41 estudiantes en los tests predictores y los puntajes promedio de cada estudiante en relación con el rendimiento académico. En la Tabla 1 (a) se registran los datos esperados, según la norma de los TAD para esta muestra. En la Tabla 1 (b) aparecen los datos observados en la muestra: amplitud, media aritmética y desviación estándar.

TABLA 1 (a)

Datos esperados para la muestra

Variable	Amplitud posible	\bar{X}	S
Razonamiento Verbal *	de 1 a 50 pts.	22.93	8.93
Habilidad Numérica *	de 1 a 40 pts.	17.05	8.52
Rendimiento Académico **	de 1 a 10 pts.	5.00	----

* Datos tomados de George Bennet, Harold Seashore and Alexander Wesman. Opus cit. pág. 6-5.

** En El Salvador se califica mediante la escala de 1 a 10; sin embargo, aunque estadísticamente la calificación promedio es 5, esta media no es necesariamente el límite inferior de aprobación. En el nivel superior ese límite suele ser 6; en educación general básica rige la promoción orientada.

TABLA 1 (b)

Datos observados en la muestra (n=41)

Variable	Amplitud observada	\bar{X}	S
Razonamiento Verbal	de 8 a 29 pts.	17.95	5.21
Habilidad Numérica	de 1 a 29 pts.	9.63	4.80
Rendimiento Académico	de 5.20 a 8.80 pts.	7.92	0.93

Las tablas 1 (a) y 1 (b) dan la oportunidad de comparar por un parte, los datos que los autores de los instrumentos de medición esperan que se logre, con los datos observados en la muestra de los 41 alumnos en estudio; y por otra parte, la amplitud escalar de calificación que la institución educativa usa, con la amplitud que el estudiante logra mediante su rendimiento académico.

En el Anexo (B) se puede observar el cálculo de los coeficientes de correlación simple, logrados mediante la fórmula producto-momento, entre a) la variable Razonamiento Verbal y el Rendimiento académico ($r_{Y1.2}$); b) la variable Habilidad Numérica y el Rendimiento Académico ($r_{Y2.1}$) y c) las dos variables predictoras entre sí. Los datos en referencia aparecen en la tabla 2.

TABLA 2

Correlación mediante el producto-momento; entre el rendimiento académico y los predictores; y de los predictores entre sí. (n=41)

$X_1 Y$	$X_2 Y$	$X_1 X_2$
$r_{Y1.2} = .22$	$r_{Y2.1} = .25$	$r_{12.Y} = .21$

El símbolo que aparece a la derecha del punto es la variable que permanece constante.

Los coeficientes de correlación simple encontrados, si

bien podrían conducir a algunas conclusiones, mediante la prueba estadística de rigor, se han empleado nada más para el cálculo del coeficiente de correlación múltiple.

En el apéndice (D) aparece el cálculo de los puntajes estimados del rendimiento académico de los 41 estudiantes. Por la fórmula producto-momento de Pearson resulta que el coeficiente de correlación múltiple entre los puntajes reales del rendimiento académico y los puntajes estimados del mismo, fue de 0.63.

1. Prueba de Significación.

La hipótesis nula ($\rho_{Y12} = 0$), es decir, la suposición de que no hay relación alguna entre los puntajes obtenidos por los estudiantes en los tests predictores, y los puntajes de rendimiento escolar obtenidos por los mismos, es sometida a la prueba estadística F, al nivel $\alpha = 0.05$.

El valor F observado es obtenido mediante el estadístico:

$$F = \frac{R_{Y12}^2}{(1 - R_{Y12}^2)} \times \frac{(n - 3)}{2} = \frac{0.40}{0.60} \times \frac{38}{2} = 12.70$$

El valor tabulado o crítico de $F_{.95, 2, 38}$ es de 3.25. Como el valor F observado (12.70) es mayor que el F crítico (3.25), se rechaza la hipótesis nula. Esto de evi-

dencia como para decir que los tests de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica predicen el rendimiento académico, bajo las condiciones en que se realizó esta investigación.

2. Partición de la Varianza.

Si se consultan los resultados en el anexo (D) y se aplica a los mismos la fórmula de la partición de la varianza:

$$\sum (Y - \bar{Y})^2 = R_{Y12}^2 \sum (Y - \bar{Y})^2 + (1 - R_{Y12}^2) \sum (Y - \bar{Y})^2,$$

es posible por medio de este procedimiento de análisis, obtener por una parte, la proporción de varianza en el rendimiento académico de los 41 estudiantes, debida a la variación de los puntajes obtenidos en las pruebas predictoras (varianza explicada), y, por otra parte, la proporción de varianza en los resultados de rendimiento, debida a otras causas ajenas (varianza no explicada).

De acuerdo con los resultados que aparecen en el mencionado apéndice (D), la suma de cuadrados alrededor de la media del rendimiento académico de los 41 estudiantes es de 3.30; la suma de cuadrados de los valores residuales (desviaciones de los puntajes reales respecto a los estimados) es de 23.44.

Al aplicar las proporciones de varianza explicada (R_{Y12}^2) y de varianza no explicada ($1 - R_{Y12}^2$), la mencionada partición da los resultados siguientes: 10.72 para la varianza explicada del modelo de regresión, y 16.03 para la varianza no explicada.

CAPITULO V

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El presente capítulo se dedica, en primer lugar, a interpretar los resultados que con bastante detalle se han presentado en aquel capítulo anterior. También se formulan algunas conclusiones al respecto, al mismo tiempo que se hacen sugerencias al lector y a las personas que deseen profundizar más sobre el tema.

A. Interpretación de los resultados,

1. Las Tablas 1 (a) y 1 (b) permiten apreciar que las medias de los resultados observados en la muestra, en cuanto al Razonamiento Verbal y a la Habilidad Numérica se refiere, resultan bastante menores que las medias esperadas por la base teórica normativa de los instrumentos aplicados. Esta diferencia se acentúa particularmente respecto a los resultados obtenidos mediante el test de Habilidad Numérica.

Cabe suponer que esta diferencia podría deberse a que los estudiantes del país donde fueron normalizados los TAD tienen un nivel aptitudinal más alto que el de los estudianu

tes que ingresan al Bachillerato Pedagógico de Ciudad Normal Alberto Masferrer. Una segunda suposición sería que es posible que la adaptación guatemalteca de los TAD no haya sido lo suficientemente adecuada para la población bajo estudio.

La desviación estándar (0.93) de la variable rendimiento académico revela efectos de regresión en los puntajes. Todos ellos tienden a ubicarse alrededor de su media. Esto se hace evidente al observar una amplitud de calificación que va desde 5.2 a 0.8, con una media de 7.02. Estos resultados permiten suponer que este fenómeno se deba a que la variable rendimiento de cada estudiante estuvo representada, en este trabajo por el promedio general de los promedios obtenidos en cada una de las 10 asignaturas.

En la Tabla 2 puede observarse que los coeficientes $r_{Y2.1}$ y $r_{Y1.2}$ son bastante bajos para esta muestra. Aunque se hace necesaria la prueba estadística de rigor, se podría asumir, a la luz de los valores de estos coeficientes (.22 y .25 respectivamente), que los tests RV y HN, por separado, predicen muy poco el rendimiento académico para los 41 estudiantes sujetos del estudio.

En relación con el coeficiente de correlación múltiple encontrado ($R_{Y12}=0.63$) es a primera vista satisfactorio. En efecto, al someter a la prueba F la hipótesis nula formulada ($\rho_{Y12}=0$), es decir que no existe correlación alguna

entre los resultados obtenidos por los 41 estudiantes en los tests de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica y los resultados obtenidos por los mismos en las pruebas de rendimiento académico, ésta resultó significativa al nivel de $\alpha = .05$. Esto da lugar a que se pueda asegurar con la solidez estadística de apoyo requerida, que los datos observados y analizados de la muestra investigada, dan base suficiente como para rechazar la hipótesis nula planteada. Esto, por supuesto, da asidero para que, con la ética del caso, no se rechace la hipótesis general expresada al principio del presente trabajo experimental. Se puede asegurar con criterio estadístico que el coeficiente de correlación múltiple encontrado (0.63) es significativo; y que consecuentemente, los tests de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica predicen el rendimiento académico de los estudiantes.

Sin embargo, en cuanto a la efectividad de la predicción si bien es cierto que la prueba estadística ha conducido a resultados de predicción satisfactoria, el procedimiento analítico de la partición de la varianza conduce a resultados más específicos.

Mediante tal procedimiento, se hace patente que la proporción de la desviación en los puntajes del rendimiento académico de los 41 estudiantes, atribuida a la variación en los puntajes obtenidos en los tests predictores, es de 10.72 aproximadamente. Es decir que esta proporción podría ser ce-

ro y por lo tanto ser suprimida, toda vez que, supuestamente, todos los estudiantes hubiesen obtenido puntajes iguales en los tests de RV y de HN de los TAD. Por otra parte, también se hace patente que la variación en los resultados del rendimiento académico, atribuido a otras causas, es de 16.02.

Tal proporción (y esta es una interrogante que se deja planteada) podría ser atribuida a otras fuentes de variación peculiares de un proceso de enseñanza-aprendizaje determinado, o a eventuales circunstancias, entre otras:

- diferencias de motivación e intereses de los estudiantes;
- peculiaridades en la manera de estudiar;
- nivel de inteligencia general;
- conocimientos previo del test empleado;
- situación bio-psico-social del estudiante;
- otras.

B. Conclusiones.

1. En términos generales y con base en los resultados obtenidos mediante el estudio de esta muestra, los tests de razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica de los TAD aplicados en 1973, predijeron el rendimiento académico de los estudiantes de Bachillerato Pedagógico durante el primer año de formación de la carrera.

A diferencia de las conclusiones a que llegaron los autores de experiencias anteriores, en las cuales se concluye para cada sexo, esta conclusión es válida para la categoría estudiante, sin hacer referencia a determinado sexo en particular.

2. Sin embargo, la conclusión anterior debe aceptarse con ciertas reservas, si se toman en cuenta las limitaciones mencionadas en el literal C de la introducción del presente estudio, entre las que conviene recalcar la falta de asignación aleatoria de la muestra. Este hecho puede haber conducido a resultados sesgados. Por tanto, cualquier generalización no estaría exenta de cierta dosis de riesgo.

3. Cualquier generalización sobre la población, a partir de los resultados en esta muestra, también correría el riesgo de no ser adecuada, dada la cantidad de error no controlado (Varianza no explicada) que mina la validez externa de esta experiencia investigativa.

C. Recomendaciones.

Este trabajo de investigación pretende hacer más que recomendaciones, algunas sugerencias para quienes tengan la inquietud de realizar futuros estudios sobre el tema.

1. Sería una labor de valor incalculable el que se hiciese

algún estudio sobre la adaptación de los tests de Razonamiento Verbal y de Habilidad Numérica de los TAD para el área centroamericana.

2. Aunque parece una empresa complicada y difícil, valdría la pena intentar algún estudio sobre el control de, por lo menos, algunos de los factores "ajenos" denominados en el presente estudio "causas" de varianza no explicada", que influyen la efectividad de los instrumentos psicoeducativos que se aplican.

3. Se sugiere que en próximos trabajos similares, cuando se recolecten los datos sobre el rendimiento académico, se tomen en cuenta todas las calificaciones de las asignaturas estudiadas y de sus actividades colaterales. Esto resultará un tanto oneroso pero de esta manera se logra manejar un concepto más integral del rendimiento académico y se logra evitar cierta regresión de los puntajes sobre su media, que es lo que acontece cuando los puntajes con que se trabaja son promedios de promedios.

4. Para lograr una mayor generalización, en trabajos futuros, debería usarse una muestra aleatoria.

ANEXOS

ANEXO (A)

Cálculo de la media aritmética y de la desviación estándar de las variables: Razonamiento verbal (X_1) Habilidad Numérica (X_2) y Rendimiento Académico (Y).

Est.N°	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2
1	24	16	7.9	576	256	62.41
2	13	9	5.2	169	81	27.04
3	20	7	8.1	400	49	65.61
4	11	5	7.1	121	25	50.41
5	22	10	6.5	484	100	42.25
6	23	10	7.6	529	100	57.76
7	11	3	6.7	121	9	44.89
8	20	8	6.9	400	64	47.61
9	25	13	7.5	625	169	56.25
10	21	8	7.7	441	64	59.29
11	15	29	6.1	225	41	37.21
12	13	4	6.1	169	16	37.21
13	15	8	7.3	225	64	53.29
14	22	9	6.6	484	81	43.56
15	13	1	6.5	169	1	42.25
16	27	13	6.7	729	169	44.89

(continúa)

(continuación)

Est.N°	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2
17	23	5	6.5	529	25	42.25
18	19	12	8.0	361	144	64.00
19	12	8	6.2	144	64	38.44
20	18	7	7.2	324	49	51.84
21	21	14	8.8	441	196	77.44
22	27	10	6.9	729	100	47.61
23	12	3	5.8	144	9	33.64
24	20	6	7.5	400	36	56.25
25	16	13	7.3	256	169	53.29
26	16	13	7.4	256	169	54.76
27	12	12	6.9	144	144	47.61
28	15	6	6.7	225	36	44.89
29	8	12	7.3	64	144	53.29
30	23	12	7.0	529	144	49.00
31	25	9	5.5	625	81	49.00
32	12	9	6.9	144	81	47.61
33	10	8	6.1	100	64	37.21
34	17	9	7.2	289	81	51.84
35	16	5	6.9	256	25	47.61
36	15	8	8.8	225	64	77.44

(continúa)

ANEXO (A)

(continuación)

Est. N°	X ₁	X ₂	Y	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²
37	16	9	6.8	256	81	46.24
38	22	8	7.4	484	64	54.76
39	20	18	8.3	400	324	68.89
40	29	9	6.6	841	81	43.56
41	17	17	8.0	289	289	64.00
Totales	736	359	288	14322	4753	2055.65

$$\bar{X}_1 = 17.95$$

$$S_{x_1} = 5.21$$

$$\bar{X}_2 = 9.63$$

$$S_{x_2} = 4.81$$

$$Y = 7.02$$

$$S_Y = 0.93$$

ANEXO (B)

Cálculo de los coeficientes de correlación, producto-momento de Pearson, de las variables: Razonamiento Verbal (X_1) y Habilidad Numérica (X_2) con el Rendimiento Académico (Y^1) y de las variables X_1 y X_2 entre sí.

X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1Y	X_2Y	X_1X_2
24	16	7.9	576	256	62.41	189.6	126.4	384
13	9	5.2	169	81	27.04	67.6	67.6	117
20	7	8.1	400	49	65.61	162.0	56.7	140
11	5	7.1	121	25	50.41	78.1	35.5	55
22	10	6.5	484	100	42.25	143.0	65.0	220
23	10	7.6	529	100	57.76	174.8	76.0	230
11	3	6.7	121	9	44.89	73.7	20.1	33
20	8	6.9	400	64	47.61	138.0	55.2	160
25	13	7.5	625	169	56.25	187.5	97.5	325
21	8	7.7	441	64	59.29	161.7	61.6	168
15	29	6.1	225	841	37.21	91.5	176.9	435
13	4	6.1	169	16	37.21	79.3	24.4	52
15	8	7.3	225	64	53.29	109.5	58.4	120
22	9	6.6	484	81	43.56	145.2	59.4	198
13	1	6.5	169	1	42.25	84.5	6.5	13
27	13	7.7	729	169	44.89	180.9	87.1	351
23	5	6.5	529	25	42.25	149.5	32.5	115
19	12	8.0	361	144	64.00	152.0	96.0	228

(continúa)

ANEXO (B)

(continuación)

X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1Y	X_2Y	X_1X_2
12	8	6.2	144	64	38.44	74.4	49.6	96
18	7	7.2	324	49	51.84	129.6	50.4	126
21	14	8.8	441	196	77.44	184.8	123.2	294
27	10	6.9	729	100	47.61	186.13	69.2	270
12	13	5.8	144	9	33.64	69.6	17.4	36
20	6	7.5	400	36	56.25	150.0	45.0	120
16	13	7.3	256	169	53.29	116.8	94.9	208
16	13	7.4	256	169	54.76	118.4	96.2	208
12	12	6.9	144	144	47.61	82.8	82.8	144
15	6	6.7	225	36	44.89	100.5	40.2	90
8	12	7.3	64	144	53.29	58.4	87.6	96
23	12	7.0	529	144	49.00	161.0	84.0	276
25	9	5.5	625	81	30.25	137.5	49.5	225
12	9	6.9	144	81	44.61	82.8	62.1	108
10	8	6.1	100	64	37.21	61.0	48.8	80
17	9	7.2	289	81	51.84	122.4	64.8	153
16	5	6.9	250	25	47.61	110.4	34.5	80
15	8	8.8	225	64	74.44	132.0	70.4	120
16	9	6.8	256	81	46.24	108.8	61.2	144
22	8	7.4	484	64	54.66	162.8	59.2	176
20	18	8.3	400	324	68.89	166.8	149.4	360

(continúa)

ANEXO (B)

(continuación)

X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1Y	X_2Y	X_1X_2
29	9	6.6	841	81	43.56	191.4	59.4	261
17	17	8.0	289	289	64.00	136.0	136.0	289
736	359	288	14322	4753	2055.65	5212.1	2817.8	7304

Coeficientes de correlación simples:

(a)

$$r_{Y1.2} = \frac{n \sum X_1X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2]}} = 0.22$$

(b)

$$r_{Y2.1} = \frac{n \sum X_2Y - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} = 0.25$$

(c)

$$r_{12.Y} = \frac{n \sum X_1X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2]}} = 0.21$$

(a) Razonamiento Verbal y rendimiento académico:

(b) Habilidad Numérica y rendimiento académico:

(c) Razonamiento Verbal y Habilidad Numérica.

ANEXO (C)

(a) Cálculo de los coeficientes de regresión parcial.

(b) Cálculo de la constante "A".

$$(a) \quad b_{Y2.1} = \frac{r_{Y2} - r_{Y1} r_{12}}{1 - r_{12}^2} \left(\frac{S_Y}{S_2} \right) = 0.041$$

$$b_{Y1.2} = \frac{r_{Y1} - r_{Y2} r_{12}}{1 - r_{12}^2} \left(\frac{S_Y}{S_1} \right) = 0.031$$

$$(b) \quad A = \bar{Y} - b_{Y1.2} \bar{X}_1 - b_{Y2.1} \bar{X}_2 = 6.06$$

ANEXO (D)

(a) Estimación de los puntajes del Rendimiento Académico (Y) a partir de los puntajes de Razonamiento Verbal (X_1) de Habilidad Numérica (X_2). (b) Cálculo del coeficiente de correlación múltiple. (Producto-momento de Pearson).

Est.	X_1	X_2	Y	Y	$(Y-Y)^2$	(YY)	Y^2	$(Y-Y)^2$
1	24	16	7.9	7.46	.194	58.93	55.65	.194
2	13	9	5.2	6.82	2.624	35.46	46.51	.040
3	20	7	8.1	6.97	1.276	56.46	48.58	.002
4	11	5	7.1	6.60	.250	46.86	43.56	.176
5	22	10	6.5	7.15	.422	46.47	51.12	.017
6	23	10	7.6	7.18	.176	54.57	51.55	.026
7	11	3	6.7	6.52	.032	43.68	42.51	.025
8	20	8	6.9	6.68	.048	46.09	44.62	.116
9	25	13	7.5	7.36	.019	55.20	54.17	.116
10	21	8	7.7	7.04	.436	54.20	49.56	.000
11	15	29	6.1	7.71	2.592	47.03	59.44	.476
12	13	4	6.1	6.62	.270	40.38	43.82	.160
13	15	8	7.3	6.85	.202	50.00	46.92	.029
14	22	9	6.6	7.11	.260	46.93	50.55	.008
15	13	1	6.5	6.50	.000	42.25	42.25	.270
16	27	13	6.7	7.43	.533	49.78	55.20	.168
17	23	5	6.5	6.97	.221	25.30	43.58	.002

(continúa)

ANEXO (D)

(continuación)

Est.	X ₁	X ₂	Y	Y	(Y-Y) ²	(YY)	Y ²	(Y-Y) ²
18	19	12	8.0	7.14	.737	57.12	50.98	.014
19	12	8	5.2	6.76	.314	41.91	45.70	.068
20	18	7	7.2	6.91	.084	49.75	47.75	.012
21	21	14	8.8	7.28	2.310	64.06	53.00	.068
22	27	10	6.9	7.31	.168	50.44	53.44	.184
23	12	3	5.8	6.55	.562	37.99	42.90	.221
24	20	6	7.5	6.93	.325	51.97	48.02	.008
25	16	13	7.3	7.08	.048	51.68	50.13	.004
26	16	13	7.4	7.08	.102	52.39	50.13	.004
27	12	12	6.9	6.92	.000	47.75	47.85	.010
28	15	6	6.7	6.77	.005	45.36	45.83	.062
29	8	12	7.3	6.80	.250	49.64	46.24	.220
30	23	12	7.0	7.26	.078	50.82	52.71	.058
31	25	9	5.5	7.20	2.890	39.60	51.84	.932
32	12	9	6.9	6.80	.010	46.92	45.24	.048
33	10	8	6.1	6.70	.360	40.87	44.89	.102
34	17	9	7.2	6.96	.058	50.11	48.44	.004
35	16	5	6.9	6.71	.036	46.30	42.02	.096
36	15	8	8.8	6.85	3.802	60.28	46.92	.029
37	16	9	6.8	6.93	.016	47.12	48.02	.008
38	22	8	7.4	7.07	.109	52.32	49.98	.002

(continúa)

ANEXO (D)

(continuación)

Est.	X ₁	X ₂	Y	Y	(Y-Y) ²	(YY)	Y ²	(Y-Y) ²
39	20	18	8.3	7.42	.774	61.59	55.06	.160
40	29	9	6.6	7.33	.533	48.38	53.73	.096
41	17	17	8.0	7.29	.504	58.32	53.14	.073
	736	395	288	285.02	23.438	2022.28	2012.55	3.308

(a) Fórmula para la estimación de los puntajes del rendimiento académico:

$$\tilde{Y} = A + b_{Y1.2}X_1 + b_{Y2.1}X_2$$

(b) Coeficiente de correlación múltiple entre los puntajes reales y los puntajes estimados del rendimiento académico:

$$R_{Y12} = \frac{n \sum Y\tilde{Y} - (\sum Y)(\sum \tilde{Y})}{\sqrt{[n \sum Y^2 - (\sum Y)^2][n \sum \tilde{Y}^2 - (\sum \tilde{Y})^2]}} = 0.63.$$

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Anastasi, Anne. Tests Psicológicos 3a. edición; versión española de Celestino Riesco H. del original: Psychological Testing. Madrid: Aguilar, S.A. 1973. 680 págs.
- Bennet, George, Harold Seashore and Alexander Wesman. Tests de aptitud diferencial. Manual de instrucciones. 3a. edición, traducida, adaptada y editada por el Colegio Americano de Guatemala, 1970. 40 págs.
- Manual for the Differential Aptitude Tests. Forms L and M. 4a. edición; New York: The Psychological Corporation, 1966, 107 págs.
- Differential Aptitude Tests. Administrator's Handbook. Forms S and T. New York: The Psychological Corporation, 1973, 64 págs.
- Campbell, Donald y Julian Stanley. Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social. Traducción de Mauricio Kitaigorodzki de la obra Experimental and Quasi-experimental Designs for Research. Buenos Aires: Amorrortu Editores, 1973. 158 págs.
- Cordero, Agustín et. al. "Estudios sobre la selección profesional" Revista de Psicología General y Aplicada. Vol. XXVII, número 116-117 (mayo-agosto, 1972), págs. 103 - 111.
- Cronbach, Lee J. Fundamentos de la exploración psicológica. 2da. edición, Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, 1972. 825 págs.
- Edwards, Allen L. Statistical Analysis. New York: Rinehart and Company. Inc. Publishers, 1959, 234 págs.
- Garret, Henry E. Estadística en psicología y educación. Traducción de Juan H. Thomas de la obra: Statistics in Psychology and Education. Buenos Aires; Editorial Paidós, 1966. 509 págs.
- Gronlund, Norman. Medición y evaluación en la enseñanza. Traducción de Salvador Sumano de la obra Measurement and Evaluation in Teaching. México: Editorial Pax-México, Librería Carlos Cesarman, S.A. 1973. 630 págs.

- Magnusson, David. Teoría de los tests. Versión española de Javier Aguilar de la obra: Test Theory. México: Editorial Trillas, 1972. 318 págs.
- McNemar, Quinn. Psychological Statistics. Fourth edition. New York: John Wiley and Sons, Inc. 1969. 529 págs.
- Ministerio de Educación, El Salvador C.A. Documentos de la reforma educativa. Plan quinquenal de educación (julio de 1967 a Junio de 1972). San Salvador: 1970. 61 págs.
- Molina S. Beatriz et al. Relación entre el rendimiento escolar del estudiante de enseñanza media y sus calificaciones de ingreso y de promoción en el primer año de estudios universitarios. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1968. 31 págs.
- Muñoz I. Carlos y José Teódulo Guzmán. "Una exploración de los factores determinantes del rendimiento escolar en la educación primaria". Revista del Centro de Estudios Educativos. Vol. 1 N° 2 (2do. trimestre de 1971), págs. 7-28.
- Pardinas, Felipe. Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. 11a. edición, México: Siglo XXI editores, SA., 1973. 188 págs.
- Petty M. and Norman Pryor'. 'A note on the Predictive Validity of Initiating Structure and Consideration in Reserve Officer Training Corps: Journal of Applied Psychology. Vol. LIX, núm. 3 (June, 1974) págs. 383-385.
- Seashore, Harold. "Métodos para expresar los punteos de los tests." Tests Service Bulletin. No. 48 (enero de 1955). Reproducido por el Colegio Americano de Guatemala, con permiso del autor, 1959.
- Snedecor G. y W. Cochran. Métodos estadísticos. Traducción de J.A. Reynosa Fuller de Statistical Methods. México: CECSA, 1974, 703 págs.
- Thorndike, Robert L. Y Elizabeth Hagen. Tests y Técnicas de medición en Psicología y educación. Traducción de Francisco G. Aramburo: Measurement and Evaluation in Psychology and Education. México: Editorial Trillas, 1973, 733 págs.

Wesman, Alexander " Qué es una aptitud" Test Service Bulletin.
Nº 36 (agosto de 1948). Reproducido por el Colegio
Americano de Guatemala con permiso del autor. Guate
mala: 1965.

Young, Robert K. y Donald J. Veldman. Introducción a la esta-
dística aplicada a las ciencias de la conducta. Tra-
ducción de Graciela de Arismendi de la obra: "Intro-
ductory Statistics for the Behavioral Sciences", Mé-
xico: Editorial Trillas, SA. 1968. 453 págs.

VITA

Víctor Arturo González Cruz nació en la Ciudad de Suchitoto, Departamento de Cuscatlán República de El Salvador, el 8 de abril de 1937, hijo de María Salomé Cruz de González y Ricardo González. Después de completar sus estudios de secundaria en el Instituto Nacional de Santa Ana, en 1960, ingresó a la Universidad Nacional de El Salvador, donde recibió el título de Licenciado en Educación en 1969. Durante siete años y medio desempeñó el cargo de catedrático a tiempo completo en el departamento de Ciencias de la Educación de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional de El Salvador, donde impartió las cátedras: Pedagogía, Educación comparada y Didáctica. En 1972 fue nombrado catedrático de Ciudad Normal Alberto Masferrer de El Salvador y, posteriormente, pasó a ser miembro colaborador de la Sección de Investigación Educativa de la mencionada institución. En Enero de 1974 ingresó a la Facultad de Educación de la Universidad del Valle de Guatemala para estudios de postgrado.

Dirección permanente: Pasaje M N°108, Colonia Santa Lucía,
Ilopango, El Salvador C. A.

Este trabajo fue escrito a máquina por María Lidia Hernández.