

54862

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

HABILIDAD NUMERICA Y MATEMATICAS BASICA
COMO PREDICTORES DEL RENDIMIENTO
EN ESTADISTICA

ALEXIS JOSE SANTANA SISO

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Trabajo de investigación presentado para optar
al Grado Académico de Maestría en Medición,
Evaluación e investigación Educativas

Guatemala

1978

INDICE

	páginas
I. INTRODUCCION	1
II. EL PROBLEMA	4
A. Planteamiento del problema	4
B. Predicción general	5
C. Predicción en el aula	8
III. REVISION DE LITERATURA	10
A. Las Aptitudes	10
B. Test de Aptitud Diferencial	11
C. Subtest de Habilidad Numérica	15
D. Experiencias realizadas con el TAD	17
E. Calificaciones	23
IV. METODOLOGIA	26
A. Hipótesis científica	26
B. Hipótesis operacional	26
C. Hipótesis estadística	26
D. Variables	27

E.	Definición teórica de las variables	27
F.	Definición operacional de las variables	28
G.	Tipo de investigación	29
H.	Procedimiento	31
I.	Recolección de datos	37
J.	Modelo estadístico	37
V.	PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS	40
VI.	DISCUSION	48
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
A.	Conclusiones	52
B.	Recomendaciones	53
	BIBLIOGRAFIA	55
	APENDICES	
A.	Medidas de rendimiento en estadística, habilidad numérica y matemáticas básicas	58
B.	Puntajes observados y estimados a través de la ecuación de regresión múltiple	60


C. Gráficas

1. Relación entre estadística
y habilidad numérica 62
2. Relación entre estadística
y matemáticas básica 63
3. Relación entre habilidad
numérica y matemáticas básica 64
4. Ecuación de predicción múltiple 65

LISTA DE TABLAS

Tabla		páginas
1	Estadísticos básicos observados en la muestra. $N = 30$	40
2	Relaciones entre la variable dependiente y las independientes	42
3	Proporción de varianza común a las variables relacionadas	443
4	Coeficiente de correlación múltiple y de determinación entre las variables independientes y la dependiente	44
5	Pesos (b 's) y pesos estandarizados y parcializados (B 's) de las variables independientes	45
6	Ecuación de predicción para el rendimiento en estadística	46
7	Razón F obtenida y prueba de significación	47

Vo. Bo. del Asesor:

(f) 
Doctora Chloé Ojara

Fecha de aprobación: 7 de noviembre de 1978

A mis padres, a mis
hermanos y a mi esposa.

AGRADECIMIENTO

A la Doctora Chloe O'gara, por su constante asesoría durante todo el progreso de la investigación.

Al Doctor Otto Gilbert, por sus valiosas sugerencias.

A la Directora del Centro de Investigaciones educativas, Beatriz Molina Sierra, por sus oportunas orientaciones.

A mi esposa Magalys, quién estuvo muy cerca de mí y colaboró en la realización de esta investigación.

A los Licenciados: Bayardo Mejía y Arcadio Madrid, por su desinteresada colaboración.

I. INTRODUCCION

En este capítulo se presentan la justificación y el propósito de la realización de la presente investigación de tipo expost-facto.

A. Justificación

Es de suponer que existe una relación entre los punteos del test de habilidad numérica, las calificaciones de matemáticas básica y las calificaciones de estadística.

Es objetivo de esta investigación demostrar hasta qué punto se puede predecir el rendimiento en estadística a partir de los predictores antes mencionados. Si se llegará a obtener una correlación significativa entre los factores que conforman las variables independientes y la variable dependiente (criterio), probablemente se podrían utilizar las medidas de los predictores para estimar el éxito en estadística de los alumnos de bachillerato del Colegio Americano.

Esta información sirva de base para programar o planear actividades curriculares tendientes a mejorar el proceso instruccional en ésta área.

Es también evidente que existen pocos estudios en Lati-

noamérica de ésta naturaleza, por lo tanto, puede contribuir con su metodología y sus experiencias a estudios posteriores.

Puede además, despejar dudas sobre si la estadística es una disciplina que no necesita o si por el contrario requiere de aspectos como la aptitud numérica y la matemáticas básica como herramienta para lograr su dominio.

Las dificultades que algunos estudiantes revelan en el desarrollo de su curso de estadística se deben probablemente a las deficiencias que confrontan con ciertas operaciones de matemáticas básica o bien a la falta de aptitud numérica.

B. Propósito

Se pretende determinar las posibles correlaciones entre las puntuaciones obtenidas en habilidad numérica y matemática básica, con las calificaciones finales en estadística con el objetivo de indagar si realmente se puede predecir el éxito en estadística con cierto porcentaje de probabilidad, a partir de los predictores antes aludidos .

En tal sentido el propósito de este estudio es proporcionar a los docentes de la sección secundaria del Colegio Americano de Guatemala que labora con estadística, una idea clara sobre el posible rendimiento de sus alumnos en función de las medidas de los predictores referidos.

Lo cual se logrará mediante el uso de la habilidad numé-
rica del test de aptitud diferencial (TAD) y las califica-
ciones de matemáticas básica como predictores basado en el
siguiente razonamiento: Bennett y Seashore (pág 31) sostie-
nen:

"Que el test de habilidad numérica del TAD mide
la habilidad para razonar con números y operar
inteligentemente con materiales cuantitativos,
así mismo predice el éxito en matemáticas, fí-
sica, química".

II. EL PROBLEMA

Por ser el interés fundamental de esta investigación, evaluar hasta que punto se pueden predecir las calificaciones finales en estadística obtenidas por los alumnos de bachillerato del Colegio Americano, en la ciudad de Guatemala, con base en los punteos del test de habilidad numérica del TAD y sus calificaciones finales de matemáticas básica del 1º año de bachillerato, se presenta a continuación el problema objeto de esta investigación.

A. Planteamiento del problema

¿Se pueden predecir las calificaciones finales en estadística obtenidas por los alumnos de secundaria en base a los punteos de habilidad numérica y sus calificaciones finales de matemáticas básica del primer año?

Se desea, entonces, a través de las medidas de estadística, habilidad numérica y matemáticas básica de los alumnos que conformaron la muestra de éste estudio, observar la correlación entre el compuesto lineal de cuadrado medio de las variables predictoras (habilidad numérica y matemáticas básica) y la variable criterio (estadística) para estimar la probabilidad de éxito de otras muestras de alumnos con las mismas características que ésta, que cursarán estadística en dicho Colegio.

El planteamiento presentado desea poner en relevancia si realmente las calificaciones finales en estadística de los alumnos están asociadas con los factores de aptitud numérica y matemáticas básica como herramientas necesarias para el desarrollo de ciertas operaciones aritméticas. Tales factores probablemente serían como un diagnóstico de lo que ocurre a nivel de la enseñanza de la estadística y que pueden afectar probablemente la eficacia del desarrollo de las actividades de aprendizaje de aula en ésta área.

Las calificaciones finales de estadística están afectadas por otros factores como: el cociente intelectual (CI), la actitud del maestro y del alumno, el horario de clase, la metodología empleada, el tipo de evaluación, el sexo, el interés por la misma, además de otros factores socio-culturales que son difíciles de detectar.

B. Predicción general

El término predicción se refiere al hecho de utilizar información de una (s) variable (s) para obtener información respecto a otra variable (s).

Eugenia, Putzey (1976.pag.5) expone que la predicción del éxito académico de un alumno se basa sobre todo en las características del individuo mismo y es así como al hacer decisiones debería tomarse en cuenta la mayor cantidad posi-

ble de datos del sujeto, tales como: intereses, rasgos de personalidad, experiencias, aptitudes, aprovechamiento escolar.

Obtener información sobre todos estos aspectos es relativamente fácil cuando se trata de un solo alumno, pero la dificultad de recopilar datos se multiplica según aumenta el número de alumnos que se requiere estudiar. Sería ideal poder observar y entrevistar a cada alumno, obtener información de sus anteriores maestros, aplicar pruebas orales, escritas y de ejecución, pero en la realidad esto se hace menos factible dada la cantidad de solicitantes a las instituciones de educación secundaria. Es en este aspecto donde la ayuda de la Psicometría, que combina los esfuerzos de los psicólogos por estudiar, diagnosticar y predecir, la conducta humana, junto con los aportes de la estadística para mejorar la capacidad predictiva del análisis de dato. Así se permite el estudio simultaneo de grupos de alumnos para recoger muestras de sus conductas futuras.

Con esta meta se hizo un estudio sobre la relación entre las medidas de las variables independientes (habilidad numérica y matemática básica) y la variable dependiente (calificaciones finales en estadística) de 30 sujetos seleccionados de la población de secundaria del Colegio Americano que aprobó estadística en el año 1977.

Se pretende predecir el éxito en estadística de futuros estudiantes de la misma población en base a los valores de los predictores referidos anteriormente. Lo cual permite al docente de la asignatura estadística tener una información sobre el rendimiento de sus alumnos en futuros años, a fin de mejorar la planificación, desarrollo y evaluación de las actividades de aprendizaje en dicha asignatura.

De igual manera René Pasquasy (1974.págl65.) cita estudios de predicción del test de habilidad numérica y el rendimiento escolar en materias como las matemáticas, física, química, tecnología, resultando la aptitud numérica predictora de dichas materias. Estos estudios de predicción tienen una relación con la presente investigación, por cuanto consideran como uno de los predictores la matemática y como variable criterio el rendimiento escolar, en tal sentido se piensa que probablemente la habilidad numérica y la matemática básica están relacionadas entre sí y cada una de ellas con la variable criterio (estadística).

Bennett y Seashore (1966.pág 247.) también informan sobre investigaciones predictivas realizadas con el test de habilidad numérica y demuestran que es buen predictor del éxito en matemáticas, estadística, física, química e ingeniería. En base a la información suministrada por los autores citados anteriormente se piensa que posiblemente los

predictores habilidad numérica y matemática básica sean buenos predictores del rendimiento en estadística de los estudiantes de bachillerato del Colegio Americano en la ciudad de Guatemala.

Robert, Thorndike y Elizabeth Hagen (1973.pág. 33.) presentan las siguientes correlaciones con el test de habilidad numérica.

Inglés	Mat	Idiomas	Ciencias	Estudios sociales
0.50	0.52	0.41	0.48	0.49

Ellos concluyen diciendo que la habilidad numérica es un buen predictor de estas asignaturas.

En base a los resultados presentados, se observa que la habilidad numérica tiene una relación moderada con matemáticas y por eso se piensa que las medidas de matemática básica están asociadas con los punteos de habilidad numérica como predictores del éxito en estadística considerados en la presente investigación.

C. Predicción en el aula

Esta técnica permite que el docente logre información sobre el futuro rendimiento de sus alumnos en una asignatura de terminada sobre la base de un grupo de tests de aptitudes, y

otras medidas como predictores.

La predicción, también puede ser de gran utilidad al docente, porque le permite obtener una idea sobre la posición de cada uno de sus alumnos en ciertas asignaturas y por consiguiente le servirá de base para planear su programa de instrucción en forma más eficiente.

III. REVISION DE LITERATURA

En el presente capítulo se discute primeramente las aptitudes de acuerdo con las definiciones que presentan algunos autores. Finalmente en esta parte inicial se incluye la definición operacional del citado término, es decir, como se utilizó en la presente investigación.

En segundo lugar, se describe la batería del Test de Aptitud Diferencial y particularmente el subtest de habilidad numérica.

En tercer lugar, se presentan experiencias realizadas con el test de Aptitud Diferencial.

Y por último, se describen las calificaciones de curso, como variables independientes y dependientes en el presente estudio y otros semejantes.

A. Las Aptitudes:

René Pasquasy (1974) define la aptitud como un conjunto de rasgos individuales diferenciadores, que producen su efecto día a día y resultan indicativos de unas determinadas

realizaciones futuras.

Warren define el término aptitud (1.973) como la:

" Condición o serie de características consideradas como síntomas de la capacidad de un individuo para adquirir, con un entrenamiento adecuado, algún conocimiento, habilidad o serie de reacciones, como la capacidad para aprender un idioma, componer música, etc."

Por su parte, Bennett, Seashore y Wesman (1.966) cuya definición fué utilizada en esta investigación, exponen las aptitudes como el resultado de la interacción de la herencia y del ambiente y que abarca cualquier característica que pre dispone al aprendizaje.

B. Test de Aptitud Diferencial

Hace medio siglo se comenzó la producción de tests educativos y psicológicos, se han dado a conocer millares de tests diferentes. Algunos de éstos han quedado fuera de circulación, pero han aparecido otros para ocupar sus lugares y el número de tests de que se dispone actualmente rebasa sin duda la cifra de 2000. Es evidente que no solo ha crecido el número de tests, sino también su variedad.

Los tests varían ampliamente en lo que respecta a los

procedimientos de aplicación, al contenido y al tipo de sujeto al que están destinados.

Los tests para medir aptitudes especiales se comenzaron a desarrollar en 1947 por la preocupación de los psicólogos por obtener información específica acerca de los sectores más restringidos de las capacidades humanas.

Así fué creada la batería de Tests de Aptitud Diferencial por Bennett, Seashore y Wesman en 1.947 por la Psychological Corporation, como batería para fines de orientación vocacional con estudiantes de secundaria y adultos jóvenes. Para su construcción los autores se guiaron por los resultados acumulados por la investigación factorial y las necesidades prácticas del consejo.

El test está compuesto de ocho subtests: Razonamiento Verbal, Habilidad Numérica, Razonamiento Abstracto, Relaciones Espaciales, Razonamiento Mecánico, Velocidad y Exactitud, Uso de Lenguaje I y Uso de Lenguaje II (ortografía y frases, respectivamente).

De los ocho subtests, se han traducido seis al español, uno de éstos se utiliza para esta investigación (Habilidad Numérica).

Confiabilidad, validez y predicción con el TAD. El método científico utilizado por los tests requiere de índices que den confianza y consistencia a la prueba, tales índices son el de confiabilidad y validez.

- a. Confiabilidad: El concepto de confiabilidad según Anastasis (1.970).

"Se refiere a las consistencias de las puntuaciones obtenidas por los mismos individuos. Cuando son examinados con el mismo test en diferentes ocasiones con conjuntos distintos de elementos equivalentes o bajo otras condiciones variables de examen."

Se considera además que toda medida de confiabilidad del test denota que proporción de la varianza total es debida a la varianza de error, considerada esta última como cualquier condición que no sea afín de los propósitos del test.

Los autores del TAD utilizaron el método de confiabilidad de la división en mitades, lo que implica haber sacado dos puntuaciones para cada individuo dividiendo el test en mitades comparables. El coeficiente medio de confiabilidad para todas las pruebas, excepto el test de Velocidad y Exactitud es de

0.88. La muestra estuvo constituida por 45000 sujetos de 192` escuelas de 43 estados de los Estados Unidos de Norte América.

b. Validez: El concepto de validez del test se refiere a lo que éste mide y a cómo lo mide. Fundamentalmente, los procedimientos para determinar la validez de un test, se basan en las relaciones entre la actuación en dicho test y otros hechos observables independientes, relativos al rasgo de conducta que se está considerando". Anastasis (1.970).

Estos procedimientos estan enmarcados en tres categorías principales: Validez de contenido, validez empírica o de criterio y validez estructural o de elaboración.

El Test de Aptitud Diferencial dispone de una cantidad abrumadora de datos de validez que incluye varios millares de coeficientes de validez y que en su mayoría se refieren a la validez predictiva en función del rendimiento en secundaria.

La validez predictiva es una de las dos formas de validez de criterio y se conceptualiza como la predicción de la conducta a lo largo de un intervalo de tiempo.

c. Predicción: Se hace necesario destacar que existen diferentes autores, tales como: Bennett y Seashore, T Thorndike, J. M, Chevrier, René Pasquasy, Adams Sachs, Anne Anastasi, Jorge Dieppa, quienes sostienen que el subtest habilidad numérica del TAD predice el rendimiento académico.

Considerando lo expuesto por los autores antes mencionados, se seleccionó la teoría de Seashore y Bennett como fundamento de esta investigación, porque éstos se diferencian de los citados, al presentar estudios de predicción que involucran las asignaturas matemáticas y estadística, además de las referidas por los otros autores como: Física, química, inglés, idioma, ciencias, historia, matemáticas, tecnología e ingeniería.

C.. Subtest de Habilidad Numérica:

Para el desarrollo de esta investigación se tomó de la batería del test de Aptitud Diferencial, el subtest habilidad numérica.

Thorndike dice: que la habilidad numérica, consiste en problemas numéricos que hacen hincapie en la comprensión más que en la simple facilidad de cálculos.

Chevrier citado por Pasquasy dice: que la habilidad numérica se relaciona con la comprensión de relaciones numéricas y con la manipulación y el manejo de conceptos a base de números. Está formada por operaciones que hay que efectuar y no por problemas a resolver.

Según Bennett y Seashore: La aptitud numérica mide la habilidad para razonar con números, para manipular relaciones numérica y para operar inteligentemente con materiales cuantitativos. Esta definición se seleccionó para este estudio porque los autores anteriormente citados a través de los estudios de predicción realizados muestran que la habilidad numérica es un buen predictor del rendimiento escolar en materias como: inglés matemáticas, idioma, ciencias, historia, física, química y tecnología, sin embargo, Bennett y Seashore, evidencian que la habilidad numérica predice el rendimiento en matemáticas y estadística, además de las materias mencionadas por Thorndike y Chevrier.

El autor de este estudio opina: que la habilidad numérica se relaciona con la capacidad de razonamiento, manejo de conceptos numéricos, realización de operaciones y la comprensión de relaciones cuantitativas.

Bennett, Seashore y Wesman (1947), cuando desarrollaron

el Test de Aptitud Diferencial, usaron la siguiente definición de habilidad numérica: Mide la comprensión de relaciones numéricas y la facilidad para manipular conceptos numéricos. Esta definición se relaciona con la de estadística utilizada en el Colegio Americano, porque ambas miden lo mismo.

La confiabilidad de este instrumento es de 0.83 - 0.86 calculada por el método de división por mitades por Bennett, Seashore y Wesman (1947).

El coeficiente de validez de constructo de dicho subtest es de 0.66 - 0.70, basado en la comparación de las puntuaciones obtenidas por un criterio externo que sean una medida directa del éxito académico. Las magnitudes de este coeficiente fueron calculadas por los autores antes citados.

D. Experiencias realizadas con el TAD

A continuación se hace referencia a algunas experiencias, con el Test de Aptitud Diferencial (TAD), entre otras, que han resultado ser significativas.

Víctor González (1974), realizó un estudio predictivo

con el TAD sobre el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato pedagógico durante el primer año de formación de la carrera. En este estudio, la muestra estuvo integrada por 41 alumnos de ambos sexos que habían concluido satisfactoriamente el noveno grado de educación general básica, en el sistema educativo Nacional de el Salvador. Las calificaciones de las asignaturas de la variable dependiente rendimiento académico fueron procesadas y asignadas por los docentes de dichas asignaturas.

El autor concluyó en terminos generales y con base en el valor del coeficiente de correlación múltiple encontrado (0.63) mediante el estudio de esta muestra que los subtest de Razonamiento verbal y Habilidad numérica del TAD aplicados en el 1973, predijeron con éxito el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato pedagógico durante el primer año de formación de la carrera.

Sergio Paredes (1976), desarrolló una experiencia sobre predicción del rendimiento académico, a través de las aptitudes e intereses. La muestra en esta experiencia estuvo constituida por estudiantes de ambos sexos, que ingresaron en 1975

por primera vez a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, núcleo de León; que completaron el total de pruebas psicolométricas de aptitudes e intereses y que obtuvieron al final de cada semestre calificación por lo menos en una asignatura. Las calificaciones de las asignaturas de la variable dependiente rendimiento académico, fueron computadas y asignadas por los profesores de las respectivas asignaturas.

Con el TAD resultaron 58 correlaciones significativas de las 60 posibles. El número de r^2 que exceden de 0.20 son de siete para el subtest Razonamiento abstracto, de seis para Habilidad numérica y de tres para el subtest Razonamiento verbal. El autor concluyó que el TAD, en base a los resultados de esta muestra, existe una gran persistencia y poder de relación entre sus variables y las de rendimiento. Los subtest Razonamiento verbal, Habilidad numérica y Razonamiento abstracto, resultaron ser los mejores predictores.

Eugenia de Putzeys (1976), realizó un estudio sobre la validez predictiva de las pruebas de habilidad verbal y habilidad numérica. La muestra resultó constituida por estudiantes de ambos sexos que entre 1970 y 1976, habían cursado las asignaturas de los dos semestres de formación general en la

Universidad del Valle de Guatemala. La muestra tuvo que ser depurada para eliminar los casos que no reunían los datos ne cesarios para este estudio, lográndose un total de 35 sujetos. Dicha muestra manifiesta efectos de sesgo, ya que se basa, en el número de estudiantes admitidos en la Universidad y no en el número de estudiantes que han solicitado ingreso. Las calificaciones de las asignaturas de la variable independien te promedio de calificaciones de dichas asignaturas, fueron calculadas y asignadas por los profesores de las mismas.

En este estudio de Putzey, basado en sujetos de la misma población de donde se seleccionó la muestra de la presente investigación y con un número de sujeto casi igual, resultó que el subtest habilidad numérica, correlacionó con la varia ble rendimiento, en base a dicho resultado, concluyó que tal subtest predijo el rendimiento académico en el primer año de la Universidad. El valor de R encontrado fué de 0.56.

Por otra parte, el autor de la presente investigación, re visando la literatura de los estudios realizados con el TAD, encontró que Harris and Dole (Hawaii, 1956), revelan una experiencia desarrollada con el TAD, donde encontraron resul tados no significativos, la cuál merece ser discutida en este

capítulo, por la información que puede aportar al presente estudio.

Harris and Dole (1956), tuvieron como propósito 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 solo 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 momento del producto de Pearson entre los puntajes obtenidos en los subtest razonamiento verbal y habilidad numérica del TAD y los puntajes obtenidos en el rendimiento académico fueron respectivamente 0.52 y 0.36, como puede verse, los coeficientes resultaron bastante bajos para una muestra de éste tamaño.

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. Pequeñez de la muestra en relación con la población estudiantil existente, de la cuál no parece ser representativa.
- b. La muestra fué constituída por los estudiantes de una sola escuela.
- c. El Test de Aptitud Diferencial (TAD), no fué aplicado a todos los estudiantes de una vez
- d. La diversidad de medios y criterios que utilizaron los maestros para asignar las calificaciones a las asignaturas del rendimiento académico.

Estas dos últimas limitaciones, probablemente influyeron en la baja magnitud del coeficiente de correlación momento del producto de Pearson entre los puntajes obtenidos en el subtest de habilidad numérica y el rendimiento académico (0.36), en la muestra de 109 estudiantes (Hawaii, 1.956), y por consiguiente dichas limitaciones posiblemente contribuyeron a que el subtest de habilidad numérica no resultara ser buen predictor en esa experiencia realizada.

Por otra parte, se afirma que a pesar de que dicha expe-

riencia, resultó no ser significativa en Hawaii (1956) para la muestra de 109 estudiantes, valió la pena realizar el presente estudio con una muestra de 30 alumnos y de un solo colegio, porque Sergio Paredes (1976), bajo condiciones parecidas a las de Harris y Dole, encontró resultados significativos. Esto probablemente se debe al control de algunas limitaciones que no fueron controladas por Harris y Dole (1956), tales como las dos últimas mencionadas anteriormente, y por consiguiente se esperaba en la presente investigación, resultados significativos.

E. Calificaciones

Las calificaciones son para el individuo de la sociedad actual, credenciales que influirán considerablemente en sus futuras actividades. Una calificación correctamente asignada facilita la consecución de muchos objetivos importantes y evita que las calificaciones solo signifiquen metas que el alumno quiere alcanzar a cualquier precio. Orville Norberg (1972) señala que las actividades más importantes para los alumnos durante el período lectivo son "La rendición de pruebas, la devolución de los exámenes, el conocimiento de las calificaciones que han merecido en una tarea y otras similares".(pag 133).

La calificación es un símbolo basado en una medida, pero también un poderoso elemento motivacional que aprovechado acertadamente garantiza una medición justa y confiable.

Por todo lo anterior, el maestro debe formarse un cuadro o visión de las calificaciones dentro del contexto del aprendizaje y la realidad. Tiene que formularse una filosofía con respecto de las calificaciones y enfocarla, al igual que los actos que de ahí se derivan, en forma consecuente.

La médula de la medición de nuestra enseñanza está en la prueba efectuada en el aula. Ya sea semanalmente o al final de curso, el maestro tiene que verificar los resultados del proceso educativo con el fin de tomar una decisión. Thorndike (1970) señala que en " algún momento de la actividad docente, el maestro debe cuantificar el progreso mostrado por sus alumnos". (pág. 60).

Hay dos formas, usadas comúnmente en el aula, de cuantificar este progreso. Una de ellas es por medio de las pruebas objetivas, en la cuál el sujeto indica su respuesta simplemente

te con marcar una de varias alternativas, aquella que el alumno considere la correcta y la otra es por medio de las pruebas de ensayo, en éstas, el constructor dá solamente las preguntas mientras que los examinandos escriben las respuestas.

En esta investigación, las calificaciones de las variables matemáticas y estadística, se obtuvieron mediante pruebas objetivas, elaboradas y aplicadas por los profesores de las respectivas asignaturas.

De igual manera, en otros estudios se han utilizados con éxito, las calificaciones de cursos, como variables tanto independiente como dependientes. Entre éstos se encuentran los siguientes: Eugenia de Putzey (1976), Victor González (1974), y Sergio Paredes (1976), citados en este capítulo.

IV. METODOLOGIA

En este capítulo se exponen las hipótesis y variables teóricas y operacionales, se define la población, se describe el tipo de investigación, procedimiento, recolección de datos, y el modelo estadístico.

A. Hipótesis científica

La habilidad numérica y los conocimientos de matemáticas básica predicen el rendimiento de los alumnos en estadística.

B. Hipótesis operacional

Los punteos de habilidad numérica, las calificaciones finales de matemáticas básica obtenidas por los alumnos del primer año de bachillerato del Colegio Americano, predicen sus calificaciones finales en estadística.

C. Hipótesis estadística

$$H_0 : R < 0.50$$

$$H_1 : R > 0.50$$

D. Variables

1. Variables independientes: son dos las variables que se han tomado en cuenta en esta investigación.

- a. Habilidad numérica
- b. Matemática básica

2. Variable dependiente: Rendimiento en e estadística.

E. Definición teórica de las variables

1. Variables independientes: En esta investigación se definen estas variables en base a los objetivos del programa de estudio, para matemática básica y de lo expuesto por Seashore y Bennett, para habilidad numérica.

a. Habilidad numérica: La habilidad para razonar con números, para manipular relaciones numéricas y para operar inteligentemente con materiales cuantitativos.

b. Matemáticas básica: La adquisición de conocimientos, sobre la teoría de los números, las operaciones elementales de aritmética, expresiones algebraicas, nociones de probabilidad y figuras geométricas elementales, como resultados de las experiencias de aprendizaje experimentadas por el alumno en todo el año escolar.

2. Variable dependiente: Rendimiento en estadística

es la adquisición de conocimientos sobre elementos de estadística descriptiva e inferencial, como consecuencia de los cambios de conductas que se operan en el alumno durante el desarrollo del proceso enseñanza - aprendizaje en todo el año escolar. (ver pág de descripción de instrumentos).

F. Definición operacional de las variables

1. Habilidad numérica: Punteos burdos obtenidos por los alumnos en el subtest de habilidad numérica del test de aptitud diferencial de la forma (A).

2. Matemática básica: Calificación final del curso obtenidas por los alumnos de bachillerato del Colegio Americano, como resultado de la aplicación de los tests objetivos de selección múltiple en matemáticas.

3. Rendimiento en estadística: Calificación final del curso obtenidas por los alumnos de bachillerato del Colegio Americano, como resultado de la aplicación de los tests objetivos de selección múltiple, de resolución de problemas, tareas prácticas, y trabajos en estadística.

G. Tipo de investigación

Las investigaciones ex-post-facto pueden proporcionar contribuciones valiosas al conocimiento sobre la educación y su mejoramiento.

Gran parte de la investigación en la educación es de naturaleza ex-post-facto. Muchos estudios empíricos no experimentales proporcionan una cantidad considerable de información, aún cuando no se establecen relaciones de causa y efecto.

Existen muchas variables en el ambiente educativo, las cuales por su naturaleza no pueden ser manipuladas por el investigador. Por ejemplo, la inteligencia, la aptitud, los antecedentes socio-económicos y otros similares no pueden ser asignados al azar a los sujetos y manipularse en un experimento.

Existe cierta ambigüedad en cuanto a la definición de investigación ex-post-facto. Sin embargo, para los fines de este estudio, se utiliza la definición dada por Kerlinger(1975.)

"Investigación empírica sistemática en la que el científico no tiene control directo de variables independientes, porque sus manifestaciones ya han ocurrido o porque son inherentemente no manipulables. Se hacen inferencias acerca de relaciones entre variables, sin intervención directa, partiendo de variación concomitante de variables independientes y dependientes".

La definición forzosamente implica una falta de control sobre las variables. Las variables independientes existen en la situación y no han sido colocadas allí ni las ha manipulado el investigador. Si el investigador extrae una muestra de una población grande, la muestra deberá ser extraída al azar.

Sin embargo, existe una diferencia entre extraer sujetos al azar y asignar los sujetos al azar para tratamientos experimentales. Kerlinger, plantea lo siguiente: Supóngase que se está realizando un estudio sobre habilidades de pensamiento divergentes entre los estudiantes de secundaria de Nueva York y de los Angeles. Aquí "ciudad" toma las características de la variable independiente. No sería posible asignar al azar a los estudiantes de secundaria en las ciudades. Los estudiantes, en esencia se han autoseleccionados al vivir en sus respectivas ciudades. Sin embargo ya que es probable que sea posible medir a todos los estudiantes de secundaria de ambas ciudades, se extraerían muestras al azar. Así en la investigación ex-post-facto, el investigador no tiene opción a distribuir al azar en el sentido experimental. La distribución al azar llega a través del proceso de muestreo.

La cuestión de autoselección introducida anteriormente requiere mucha atención. Amenudo se designan los grupos bajo es

tudio porque poseen ciertas características que lo diferencian .

Dichas características pueden ser ajenas al problema de investigación, pero pueden ciertamente tener algún efecto sobre las variables en estudio.

En la presente investigación la población fué autoseleccionada porque los sujetos y los tratamientos llegan por así decirlo, ya asignados al estudio. No sería posible asignar al azar los sujetos para estudiar en el Colegio Americano. Ellos se escogieron así mismos para ingresar al Colegio Americano y tomar el curso de estadística. Sin embargo es posible medir a todos los estudiantes en sus respectivos rendimientos.

El presente estudio se pretende generalizar a poblaciones futuras de dicho instituto, a sí como a poblaciones parecidas a la de l Colegio Americano.

H. Procedimiento

1. Sujetos: En este estudio la población está integrada por alumnos de ambos sexos del cuarto año de bachillerato del Colegio Americano, clasificada dentro del estrato socio-económico alto y ubicada en la ciudad capital de Guatemala.

Se definió la población tomando en cuenta los alumnos que habían cursado estadística, y que además tenían en sus registros los datos correspondientes al test de habilidad numérica de la forma A y sus calificaciones finales en matemáticas básica, motivo por el cual se tuvo que realizar la investigación solo con 30 sujetos, de 70 que cursaron estadística, ya que el resto no tenían todos los datos necesarios en sus registros por diversas razones, tales como: presentar el test de habilidad numérica y cursar matemática en otro año y otro Instituto.

2. Instrumentos: En esta investigación se describen los siguientes instrumentos.

a. Test de habilidad numérica: Según Bennett y Seahore (1966.pág 247), está diseñado para medir: La comprensión de relaciones numérica, la habilidad para manejar conceptos numéricos.

El test de habilidad numérica tiene dos formas: estas son: A y su paralela B, con 40 ítems y 5 distractores , cada forma está contenida en folletos separados.

Los ítems están diseñados de tal manera que no necesitan calculos complicados. Su contenido es de dominio común;

está al alcance de tipo y nivel del sujeto al que son aplicados.

Con respecto a la confiabilidad de este instrumento puede decirse, que basado en el método de división por mitades y con una muestra de 45.000 sujetos de 192 escuelas de 43 estados de Estados Unidos, el coeficiente de confiabilidad que presenta dicho test es de 0.83 - 0.86; mientras que su coeficiente de validez es de 0.66 - 0.70, basado en la comparación de las puntuaciones obtenidas por este instrumento, con un criterio externo que sean una medida directa del éxito académico.

Este test presenta entre otras, las siguientes características:

1. Cada forma del test tiene sus hojas de respuestas y su clave para la calificación distinta .
2. Es aplicado en un tiempo de 30 minutos, medido con un cronómetro preferiblemente, o bien un medidor de intervalos.
3. La calificación puede hacerse a mano o a máquina.
4. Los resultados son calificados mediante la escala es

tablecida para cada sexo. Su puntaje máximo posible es de 40 puntos.

b. Test de rendimiento: Son pruebas elaboradas por los profesores de cada asignaturas para medir los conocimientos adquiridos en el transcurso del año escolar.

Con respecto a ésto los profesores de las asignaturas de matemática básica y estadística opinaron lo siguiente.

Test de rendimiento en matemáticas: Son herramientas a través de las cuales se puede determinar que porcentaje de objetivos se han logrado durante el desarrollo de las clases basados en las siguientes unidades del contenido del curso de matemáticas básica: Teoría de los números, operaciones aritméticas, expresiones algebraicas y figuras geométricas.

El profesor de la asignatura informó que se realizaron durante el año escolar cuatro período de calificaciones, dos exámenes parciales y un examen final, todo ésto se promedió obteniéndose la calificación final del curso de matemáticas para cada uno de los alumnos.

Test de rendimiento en estadística: Son pruebas que permiten muestrear representativamente el contenido del programa del curso desarrollado durante el año escolar a fin de obtener evidencia de los cambios de conducta que se operan en el educando.

El contenido programático del curso comprende las siguientes unidades: Generalidades sobre la estadística, conceptos matemáticos básicos, distribuciones de frecuencia, medidas de tendencia central, de variabilidad, distribución normal estándar, medidas de relaciones y una introducción a la inferencia estadística.

El profesor de la asignatura informó que se realizaron durante el año escolar cuatro períodos de calificaciones, dos exámenes parciales y un examen final, todo ésto se promedió obteniéndose la calificación final del curso de estadística para cada uno de los alumnos.

3. Aplicación: El test de habilidad numérica (TAD) de la forma A que se utilizó en este estudio, fué aplicado por un personal técnico adscrito al centro de investigaciones educativas de la Universidad del Valle, bajo la autorización de la directora de dicho centro.

La aplicación del instrumento se realizó a todos los alumnos de una vez, los cuales ingresaron por primera vez a realizar estudios de secundaria en el Colegio Americano.

Test de rendimiento en matemática básica: Estos instrumentos objetivos de selección múltiple, elaborados y aplicados por el profesor de la asignatura, durante y después de desarrolladas las unidades de instrucción a todos los alumnos de una vez que cursaron esta área en salones de clase de la sección secundaria del Colegio Americano. El tiempo de aplicación de estos test es de 90 minutos, para 50 ítemes.

Test de rendimiento en estadística: Son instrumentos objetivos de selección múltiple, elaborados y aplicados por el profesor de la asignatura, durante y después de desarrolladas las unidades de instrucción, a todos los alumnos de una vez, que cursaron esta área en salones de clase de la sección secundaria del Colegio Americano. El tiempo de aplicación de estos tests es de 90 minutos para 50 ítemes.

I. Recolección de datos

En el mes de mayo de 1978 se recogieron los datos que interesan en este estudio ex-post-facto, los cuales constituyen el núcleo central de esta investigación y de los que deriva en última instancia los resultados y conclusiones. El departamento de investigación de la Universidad del Valle, suministró los correspondientes a habilidad numérica y la sección de secundaria del Colegio Americano los de matemáticas básica y estadística. Ambas calificaciones finales fueron evaluadas por los profesores de las asignaturas en la escala de 1 a 100 (uno a cien). Esta es una de las limitaciones de mayor peso al estudio, por no poder controlar las variables independientes .

J. Modelo estadístico

En esta investigación se utilizó el análisis de regresión lineal múltiple, el cual es un método para estudiar las magnitudes de los efectos de más de una variable independiente sobre una variable dependiente usando principios de correlación y regresión, Kerlinger (629).

Esta técnica permite encontrar los pesos o ponderaciones de un conjunto de variables independientes para explicar y predecir una variable criterio o dependiente. También permi-

te estudiar la relación o combinación lineal de un grupo de variables independientes para encontrar así los pesos diferenciales con que cada una de ellas sirve como variable predictora.

Para utilizar la técnica de la regresión lineal múltiple, es preciso que se observen algunas suposiciones, tales como: los (Y) para cada valor de X deben estar distribuidos normalmente y la variable dependiente debe ser medida en escala de intervalo, sin embargo puede usarse esta técnica, teniendo mediciones nominales y ordinales en las variables independientes.

En esta investigación se seleccionó la regresión lineal múltiple para analizar los datos porque la meta de la misma es predecir el rendimiento académico en estadística, en función de los predictores ya mencionados, además por cumplir las suposiciones que exige la misma.

La fórmula de la ecuación de regresión lineal múltiple es:

$$Y' = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n.$$

En donde Y' es el Y que se predice basado en los valores de

X que tienen cada sujeto, las X son las variables independientes, las b, son los pesos de las variables independientes y a, la constante de regresión.

El análisis presenta el coeficiente de determinación R^2 el cuál indica la porción de la varianza de la variable dependiente, que se debe o es explicada por las variables independientes tomadas en su combinación de mínimos cuadrados. El R, indicaría la correlación más alta posible entre el compuesto lineal de mínimos cuadrados de las variables independientes y la variable criterio.

La prueba de significación estadística en la regresión múltiple se basa en la idea de si es posible que se haya obtenido este R^2 por casualidad, o si acaso se aleja lo suficiente de las expectativas casuales para decir que es significativo.

En esta investigación, la significación del R^2 se realizó mediante la siguiente prueba de F, usando un nivel de significación del 5%.

$$F = \frac{\frac{R^2}{K}}{(1-R^2)/(N-K-1)} \quad ; \text{ en donde } N = \text{n}^\circ \text{ de sujetos} \\ \text{y } K = \text{n}^\circ \text{ de variab indeps.}$$

V. PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis estadístico realizado y los resultados obtenidos en la investigación.

Tabla 1

Estadísticos básicos observados en la muestra (N = 30)

Variable	Media	Desviación Estándard	Amplitud	
			Posible	Observada
Rendimiento en estadística	80.7	5.621	1-100	72-95
Habilidad Numérica	22.166	9.519	1-40	5-40
Matemáticas básica	72.833	11.039	1-100	40-91

En la Tabla 1 se observa que la variable predictora (habilidad numérica) indica una media aritmética ligeramente inclinada a la derecha de la distribución, en relación al punto medio que sería de esperar en la amplitud posible; este punto sería 20. La variabilidad observada por lo tanto, ubica el grupo normal en un intervalo que va de 13 a 32 puntos.

La variable predicha, rendimiento en estadística, evidencia un alto rendimiento, si se toma en cuenta que el nivel mínimo de exigencia debe estar ubicado en 60 puntos. Una inspección a la media, en relación a la desviación estándar observada, revela que el grupo normal está situado entre 75 y 86; lo cual muestra poca variación. Esta variación es apreciable estableciendo la relación existente entre la amplitud posible y la amplitud esperada.

Tabla 2
Relaciones entre la variable dependiente y las
independientes

Variable	X ₁	X ₂	Y.
X ₁ Habilidad Numérica	1	0.0698344	0.0402749
X ₂ Matemáticas básica		1	0.3392527
Y Rendimiento en estadística			1

En la Tabla 2 se presenta la síntesis de la matriz de co rrelaciones, obtenida al relacionar las variables predictoras con la predicha que conforman el presente estudio mediante la fórmula Momento de 1 Producto de Pearson.

La inspección de los datos muestra que el coeficiente de correlación simple más alto obtenido es el de la variable dependiente rendimiento en estadística y matemáticas básica, los otros coeficientes resultaron bastante bajos. Al probar la significación de los coeficientes de correlación presenta dos, se observó que ninguno resultó significativo.

Tabla 3

Proporción de varianza común a las variable relacionadas
(r^2) ($N=30$)

Variable	X_1	X_2	Y
X_1 Habilidad Numérica	1	0.0048768	0.001622
X_2 Matemáticas básica		1	0.1150923
Y Rendimiento en estadística			1

En la Tabla 3 se observa una síntesis de los cuadrados de cada una de las correlaciones de las variables y que representan la proporción de varianza común a las variables relacionadas, además, se aprecia que la proporción de varianza común explicada entre las variables Y y X_2 es baja y que entre las variables Y y X_1 es casi inexistente la proporción de varianza común.

Tabla 4

Coefficiente de correlación múltiple y de determinación entre las variables independiente y la dependiente

Variable dependiente: Y

Variables independientes: X_1 y X_2

$$R_{y.x_1 x_2} = 0.3396596$$

$$R_{y.x_1 x_2}^2 = 0.1153686$$

En la tabla 4 la correlación entre rendimiento en estadística en base a los valores de las dos variables, habilidad numérica y matemáticas básica combinadas mediante la ecuación de regresión lineal múltiple, si bien registra un incremento en relación al observado cuando se estableció la correlación con las mismas variables separadamente, este incremento no es apreciable, resultando no ser significativo.

También se presenta el coeficiente de determinación entre el rendimiento en estadística (la variable dependiente) y la habilidad numérica y matemáticas (variables independientes). Este coeficiente de determinación corresponde a la proporción de varianza de la variable dependiente, que es explicada por la combinación de las variables independientes tomadas juntas que forman parte de este estudio.

Tabla 5

Pesos (bs) y pesos estandarizados y parcializados (Bs)
 . de las variables independientes

Variablen	b	B
Dependiente:		
Rendimiento en estadística		
Independientes:		
Habilidad Numérica	0.0098398	0.0166647
Matemáticas básica	0.1721495	0.3380889

En la Tabla 5 se presentan los resultados de los b y B obtenidos en el procesamiento de los datos, utilizando el análisis de regresión lineal múltiple. Los pesos o ponderaciones de las variables independientes (habilidad numérica) y (matemática básica), que representan los b, se usan en este estudio para predecir el rendimiento en estadística.

Los pesos estandarizados y parcializados que representan los B multiplicados por los coeficientes de correlación simple entre las variables independientes y la variable dependiente referidas anteriormente, permiten determinar el aporte proporcional de varianza de cada una de las variables independientes en la varianza de la variable dependiente.

Tabla 6

Ecuación de predicción para el rendimiento en estadística

Ecuación de predicción	$R_{yx_1x_2}$	$SR_{yx_1x_2}$
$Y = 67.948215 + 0.098398x_1 + 0.1721495x_2$	0.3396596	5.28689

En la Tabla 6 se presenta la ecuación de predicción obtenida, con los pesos o ponderaciones de las variables independientes para predecir la variable dependiente o criterio. Además la correlación múltiple (R) entre dichas variables independientes y la variable dependiente y por último el error estándar de predicción (SR) del rendimiento en estadística. El valor de este error estándar se le suma y resta al valor de Y' , en base a las medidas de los predictores (habilidad numérica y matemáticas básica) para determinar los límites en los cuales estarán los valores del rendimiento en estadística de los sujetos que presenten estas condiciones con una probabilidad del 95%.

Tabla 7

Razón F obtenida y prueba de significación

Relación de variables	Gl	R	R^2	$1-R^2$	F_o	F_c	Decis.
$R_{yx_1 x_2}$	2	0.3396	0.1153	0.8846	1.76	3.35	Se retiene H_o

27

En la Tabla 7 se observa que es posible afirmar que la hipótesis nula H_o que sustenta esta investigación se retiene con un nivel de significación de $R_\alpha < 0.05$.

Por lo tanto, podemos inferir que de acuerdo a los sujetos que conforman la población de este estudio, los puntajes de habilidad numérica, las calificaciones finales de matemáticas básica no predicen sus calificaciones finales en estadística.

VI. DISCUSION

Los resultados de la presente investigación, realizados con alumnos del cuarto curso de bachillerato del Colegio Americano en la ciudad de Guatemala, puede resumirse de la siguiente forma: A una habilidad numérica alta, teóricamente debió haber correspondido un alto rendimiento en estadística. La información obtenida a través de esta investigación, no verifica según Bennett y Seashore, ésta formulación teórica.

En relación a los hallazgos específicos encontrados por otros investigadores, se aprecia que no son confiables con los encontrados en este estudio. Cabe destacar lo manifestado por Bennett y Seashore (1966, pág 247) quienes encontraron una alta correlación positiva entre habilidad numérica con matemáticas y estadística.

La relación que pudiera apreciarse entre las dos variables (habilidad numérica y rendimiento en estadística), puede haber sido distorsionada, por la falta de validez y confiabilidad de las medidas obtenidas a través de la aplicación del subtest de habilidad numérica del TAD de la forma A, el cuál tie-

ne una alta validez y confiabilidad para una población específica de los Estados Unidos. Esto significa, que la aplicación del subtest de habilidad numérica del TAD de la forma A, a los sujetos de este estudio, se basó en normas, que no están adaptadas a las condiciones socio-culturales particulares, de la población de Guatemala.

Un comentario similar, puede hacerse, en relación a la información que proporcionan las correlaciones de rendimiento en estadística y matemáticas básica, y de matemáticas básica y habilidad numérica. En el primero de estos casos, la suposición teórica, es que a altas calificaciones finales en matemáticas básicas debería corresponder altas calificaciones finales en estadística.

Las correlaciones entre estas dos variables, resultó ser baja en los sujetos de este estudio, probablemente esto se debió a otros factores no explicados que son posibles fuentes de varianza, tales como: errores de medición, metodología empleada por el docente, la actitud de los alumnos y los docentes, interés de los alumnos y el procedimiento de evaluación.

El segundo caso, o sea el que se refiere a habilidad numérica y matemáticas básica, refleja una relación casi inexistente, y por consiguiente ninguna resultó significativa, esto probablemente se debe a la influencia de algunos de los factores (errores de medición) referidos anteriormente.

Otro hecho que merece destacarse, es el que se refiere a la variación del criterio utilizado o sea la variable predicha, y que es atribuible a la variación de los puntajes estimados, esto es, la varianza explicada y su relación con las desviaciones del criterio, independientemente de la variación de los puntajes estimados, es decir, la varianza no explicada. Puede apreciarse, según los datos que la varianza no explicada alcanza valores muy elevados en relación a la varianza explicada. Estas proporciones marcadamente desiguales, sugieren la interferencia de una multiplicidad de factores provenientes de los instrumentos de medición, como son: validez, confiabilidad, objetividad, aplicabilidad y normas (errores de medición).

Se esperaba en esta investigación, basada en la teoría y evidencia de Bennett y Seashore y la alta confiabilidad del subtest de habilidad numérica del TAD de la forma A, obtener

resultados significativos, pero sin embargo para los sujetos de esta población en este estudio se obtuvieron resultados no significativos, lo que implica que no se verificó la teoría en la que se fundamenta esta investigación.

Finalmente, se hace necesario destacar que la hipótesis nula planteada en esta investigación, es que no existe relación entre la combinación de las variables independientes, los punteos de habilidad numérica y las calificaciones finales en matemáticas básica y la variable dependiente calificaciones finales en estadística. El valor del coeficiente de correlación lineal múltiple encontrado, resultó no significativo, por lo tanto se retiene dicha hipótesis nula H_0 a un nivel de $P < 0.05$, por consiguiente se concluye que, con este grupo particular de sujetos investigados, y bajo las circunstancias y limitaciones propias del método ex-post-facto, las variables habilidad numérica y matemáticas básica, no predicen el rendimiento en estadística, en alumnos del cuarto curso de secundaria del Colegio Americano, en la ciudad de Guatemala.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la discusión de los resultados de esta investigación, se llegó a lo siguiente:

A. Conclusiones

1. Se retiene la hipótesis nula $H_0: R < 0.50$, esto significa que los punteos de habilidad numérica y las calificaciones finales de matemáticas básica no predicen las calificaciones finales en estadística de estos sujetos en particular, bajo las condiciones y limitaciones propias de esta investigación ex-post-facto. Por lo tanto, se puede concluir, que la habilidad numérica y la matemáticas básica no son buenos predictores del rendimiento en estadística, en alumnos del cuarto curso de secundaria del Colegio Americano, en la ciudad de Guatemala.

2. Existe una relación baja entre el rendimiento en estadística y matemáticas básica, y casi nula, entre el rendimiento en estadística y habilidad numérica y habilidad numérica y matemáticas básica, de acuerdo con los datos proporcionados por el instrumento usado para medir la habilidad numérica y los procedimientos evaluativos empleados para ob-

tener las calificaciones finales en matemáticas básica y estadística en esta investigación.

3. En la combinación lineal de los predictores (habilidad numérica y matemáticas básica) con el criterio (rendimiento en estadística), probablemente influyeron varios factores tales como: la utilización de normas del TAD de la forma A no adaptadas a los sujetos del estudio, la aplicación del subtest de habilidad numérica del TAD, la confiabilidad de sus medidas obtenidas por estos sujetos (errores de medición). Esto se pone de manifiesto por la magnitud encontrada en la varianza no explicada por las variables predictoras.

B. Recomendaciones

El autor recomienda a las personas que tengan la inquietud de realizar futuros estudios de esta naturaleza lo siguiente:

1. Que al realizar investigaciones, en las que se consideren variables como rendimiento en estadística y matemáticas básica, se utilicen como criterio, calificaciones que resulten de la aplicación de pruebas estandarizadas o normalizadas, cuya confiabilidad se haya determinado previamente.

2. Que en investigaciones en las que se incluya la variable habilidad numérica como predictor, se utilice un subtest de habilidad numérica, cuya confiabilidad se haya determinado basado en normas construidas en función de las características propias de los sujetos de la población de bachillerato del Colegio Americano.

3. Más que recomendación, se sugiere que el centro de investigaciones educativas de la Universidad del Valle, en la ciudad de Guatemala, adapte el test de Aptitud Diferencial (TAD) de la forma A de normas Norteamericanas a normas Guatemaltecas, antes de aplicarlos a los alumnos de bachillerato del Colegio Americano, a fin de tener mayor confianza, en las medidas que se obtienen en sujetos de esta población, con estos tests.

BIBLIOGRAFIA

- Anastasi, Anne. Tests psicológicos. España, Ediciones, 1973. pp. 680.
- Bennett, Seashore y Wesman. Manual for the Differential Aptitude Tests. New York, The Psychological Corporation, 1959.
- Campbell, Donald y Julian Stanley. Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Buenos Aires, Amorrortu Editores, 1970. pp. 138.
- Castañeda, Mario Aparicio. Evaluación del estudiante de matemáticas y su actitud hacia el profesor. Guatemala, Universidad del Valle, 1977. pp. 136.
- Cohen, Jacob. Applied múltiple regresión, correlation análisis for the behavioral sciences. New Jersey, Lawren ces Erlbaum associates, publishers, 1975. pp.490.
- Downie, N.M y Heath. Métodos estadísticos aplicados. México, Marla S. A. 1973. pp. 136.
- Erant, Michael. Fundamentos de aritmética. México, Editada por libros McGraw - Hill, 1972. pp. 523.
- Garret, Henry. Estadística en psicología y educación. Argentina, Editorial paidos, 1966.
- Glass y Stanley. Métodos estadísticos aplicados a las ciencias sociales. Madrid, Pretice Hall internacional, 1974.
- Guilford, J. P. Fundamental statistics in psychology and education. 4^{ta} ed; New York, McGraw-Hill book company, 1965. pp. 599.

- Hayman, John L. Investigación y educación. Buenos Aires, Editorial Paidós, 1969. pp. 194.
- Kearney, Patricia A. Fundamento de matemáticas para estadística elemental. México, Editorial Limusa, 1973.
- Kerlinger, Fred N. Investigación del comportamiento. México, Editorial Interamericana, 1975. pp. 629 -668.
- Magnusson, David. Teoría de los tests. México, Trillas, 1975.
- 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. pp. 31.
- Pasquasy, René. Las aptitudes y su medida. Madrid, Ediciones Marova, 1974. pp. 165.
- Smith, Milton. Estadística simplificada para psicólogos y educadores. México, Manual moderno S. A; 1970.
- Spiegel, Murray. Estadística. Teoría y problemas. Editorial McGraw Hill, 1969.
- Szekely, Béla. Los tests. 5^{ta} ed; Buenos Aires, Editorial Kapelusz, 1976. pp. 626.
- Tejada Putzeys, Eugenia. Validez predictiva de las pruebas de habilidad verbal y de habilidad matemática. Guatemala, Universidad del Valle, 1976. pp. 44.
- Thorndike, Robert y Elizabeth Hagen. Tests y técnicas de medición en psicología y educación. México, Editorial Trillas, 1973. pp. 733.

Travers, Robert. Introducción a la investigación educacional.
Buenos Aires, Editorial Paidós, 1971.pp. 516.

Wesley, Adisson. Teoría de los tests. México, Editorial Tri-
llas, 1972.pp. 305.

APENDICE A

Medidas de rendimiento en estadística, habilidad numérica y
matemática básica

Nº	Rendimiento en estadística	Habilidad numérica	Matemáticas básicas
1	80	38	68
2	82	12	72
3	82	07	77
4	81	25	63
5	79	40	70
6	79	40	74
7	75	05	63
8	74	19	86
9	79	16	76
10	86	09	82
11	80	18	80
12	77	36	78
13	86	28	80

Nº	Rendimiento en estadística	Habilidad numérica	Matemáticas básica
14	88	15	73
15	74	27	69
16	79	30	75
17	78	25	69
18	95	33	91
19	95	28	79
20	75	23	80
21	83	15	77
22	84	16	40
23	72	21	45
24	86	17	70
25	81	15	82
26	72	15	60
27	79	27	80
28	81	28	80
29	78	23	78
30	81	14	78

APENDICE B

Puntajes observados y puntajes estimados a través de la ecuación de regresión lineal múltiple

Nº	Puntajes observados (Y)	Puntajes estimados (Y')
1	80	80
2	82	80
3	82	81
4	81	79
5	79	79
6	79	81
7	75	79
8	74	83
9	79	81
10	86	82
11	80	82
12	77	82
13	86	82
14	88	81

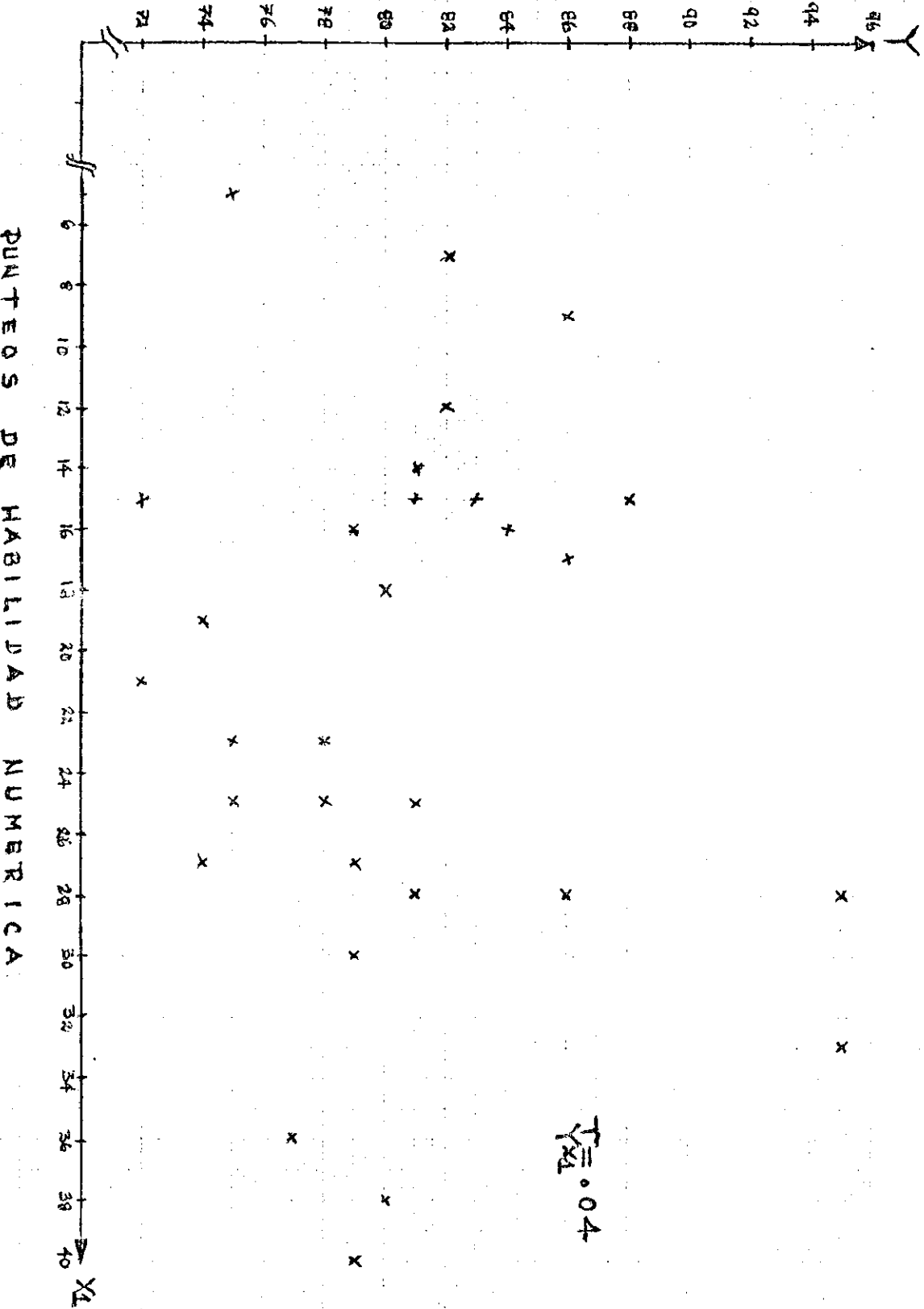
Nº	Puntajes observados (Y)	Puntajes estimados (Y')
15	74	80
16	79	81
17	78	80
18	95	84
19	95	82
20	75	82
21	83	81
22	84	75
23	72	76
24	86	80
25	81	82
26	72	78
27	79	82
28	81	82
29	78	82
30	81	82

APENDICE C

GRAFICA N° 4

RELACION ENTRE ESTADISTICA Y HABILIDAD NUMERICA

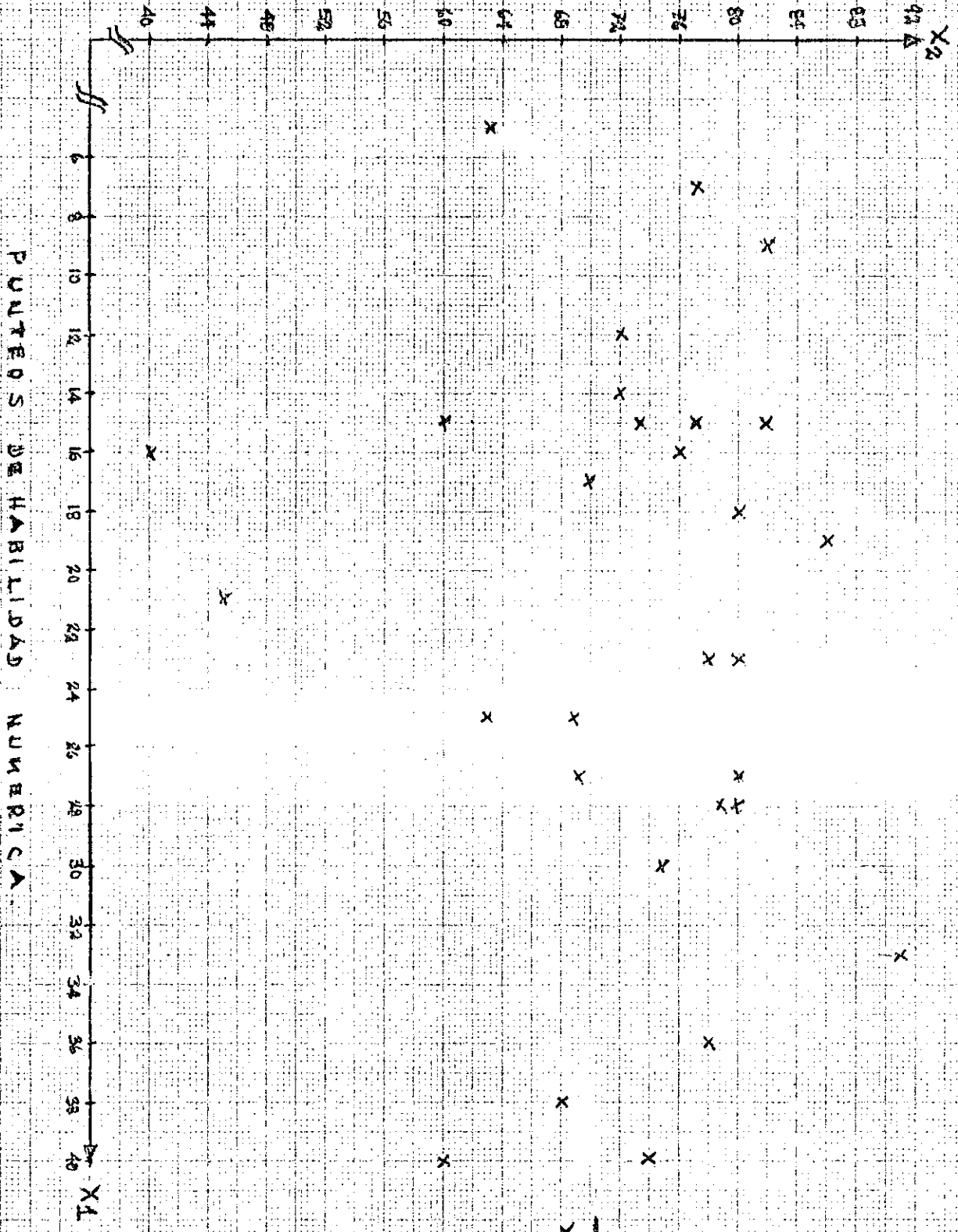
CALIFICACIONES DE ESTADISTICA



GRAFICA Nº 3

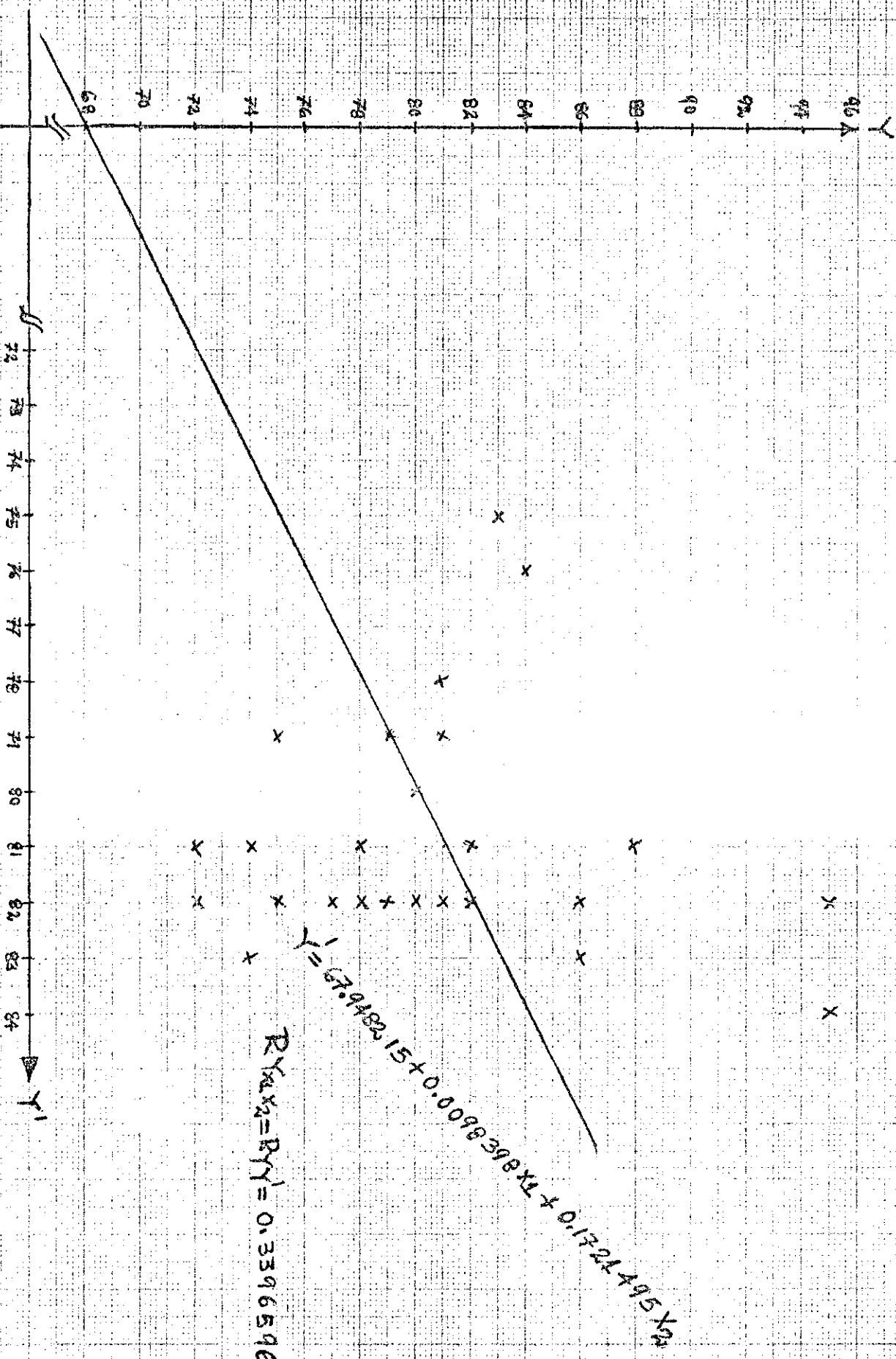
RELACION ENTRE HABILIDAD NUMERICA Y MATEMATICAS BASICA

CALIFICACIONES DE MATEMATICAS BASICA.



$r = 0.06$

GRAFICA N° 4 Ecuacion de Prediccion Multiple



$$Y = 67.948215 + 0.098398 X_1 + 0.1721495 X_2$$

$$R^2_{YX_2} = R^2_{Y1} = 0.3396596$$