

54804

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO UNIVERSITARIO A PARTIR DEL
PROMEDIO DE CALIFICACIONES DEL CICLO VOCACIONAL
Y DE LOS PUNTEOS EN LOS TESTS DE
HABILIDAD MATEMÁTICA Y VERBAL

RENE JAVIER THAN MARQUEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

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

Guatemala

1976

Vo. Bo. del Asesor:

(f)


Doctor Otto Gilbert

Fecha de aprobación:

noviembre de 1976

A mis padres

Con infinito amor a

René Javier y Dora Eloísa

Con amistad a la familia

Pineda Arriola

AGRADECIMIENTOS

Deseo hacer patente mi agradecimiento a la Universidad del Valle de Guatemala, a la Dirección General de Educación Superior de México, por la oportunidad que me han brindado de incrementar mis conocimientos, a la Universidad Francisco Marroquín por haberme proporcionado los datos requeridos para el desarrollo del trabajo.

Aprovecho la ocasión para agradecer la confianza depositada por el Ingeniero Rubén Pérez Juárez en mi persona para mi participación en el programa de maestría, a la desinteresada ayuda y que en un gesto de amistad me proporcionara el Doctor Roberto Montano. Hago extensivo mi reconocimiento al Doctor Otto Gilbert, asesor de la investigación, así como, a las Licenciadas Beatriz Molina y Eugenia Tejada de Putzeys, quienes también cooperaron al desarrollo del trabajo.

Por último doy gracias a todas aquellas personas que en forma directa o indirecta me dieron su colaboración para la conclusión de esta tesis. A todos ellos mis más profundos y sinceros agradecimientos.

INDICE

	Páginas
I. INTRODUCCION	1
A. El problema	1
B. Justificación	5
C. Objetivos del estudio	5
D. Resumen	7
II. REVISION DE LA LITERATURA	9
A. Marco teórico	9
B. Tests de aptitudes académicas	14
C. Revisión de la bibliografía	20
D. Resumen	24
III. METODOLOGIA	27
A. Identificación y definición de variables	27
B. Hipótesis	35
C. Universo	37
D. Muestra	37
E. Instrumentos de medición	38
F. Tratamiento estadístico	42
G. Resumen	43
IV. RESULTADOS	45
A. Procesamiento de datos	45
B. Análisis de resultados	45

	Páginas
V. INTERPRETACION DE RESULTADOS	59
A. Estadísticos descriptivos básicos	59
B. Correlaciones	60
C. Coeficiente de correlación múltiple	62
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
A. Conclusiones	65
B. Recomendaciones	66
BIBLIOGRAFIA	69

I. INTRODUCCION

En este capítulo introductorio se presentará el panorama general en que se encuentra enmarcado el problema, y cual fue el origen de la motivación para relizar la investigación, así como, los objetivos que se han propuesto para desarrollar la misma.

A. El problema

Uno de los más grandes problemas que se ha tenido dentro de los sistemas educativos ha sido la predicción del éxito en una materia, en el desempeño laboral o profesional de los sujetos que se someten previamente a un proceso educativo.

Con la instauración de la ley que hace obligatoria la educación primaria, se ha reducido la problemática general, pues queda circunscrita a niveles educativos superiores, ya que la educación en niveles educativos primarios se imparte sin tomar en cuenta la probabilidad del éxito académico.

Aunque el problema queda centrado en los niveles académicos superiores esto no indica que no pueda ser objeto de estudios profundos y análisis científico, por el contrario, dicho problema debe ser atacado con intensidad y estudiado

sistemáticamente por pedagogos, catedráticos y por todo individuo que en forma directa o indirecta es responsable de la formación de los individuos que se someten a un proceso de enseñanza-aprendizaje.

De la necesidad fundamental de formar excelentes profesionales que generen cambios y autonomía científica, surge también la necesidad de establecer criterios e instrumentos de medidas, que si no son confiables en un cien por ciento si son indicadores de las probabilidades del éxito académico, para la selección en la admisión de sujetos con aspiraciones a la instrucción educativa superior y de esta forma evitar un decremento económico causado por la deserción y repitencia escolar y canalizar de mejor manera los recursos físicos (aulas, bibliotecas, laboratorios, etc.), así como, los presupuestos asignados a la educación superior, pues según Schultz (1968)

"Un año de labor universitaria es económicamente casi doce veces mayor que un año de instrucción primaria". (p. 50).

Los criterios que se utilizan para establecer el coeficiente de validez predictiva están determinados por un conjunto de normas y datos que provienen de tests de aptitudes

en combinación con otros datos obtenidos por la observación del desempeño práctico-laboral. Aunque el rendimiento académico de los años anteriores a la universidad han sido estudiados en forma superficial con respecto al éxito académico universitario, en el presente estudio se introduce como variable predictora, tratando de lograr con esto, establecer el poder predictivo en el índice de correlación.

Debe tomarse en cuenta que cualquier variable por muy confiable que sea y que sea incluida como predictora no establece en forma definitiva y contundente la predicción del éxito o fracaso que tengan los sujetos en el rendimiento académico, pues éste, también se verá afectado por causas externas al estudio, como por ejemplo: técnicas de evaluación, sistemas administrativos, factores socioeconómicos, etc.

Es conveniente aclarar que los estudios de validez predictiva no se hacen por el análisis de un test que se supone está diseñado para tal fin. Para estudiar y determinar la validez predictiva de un test, el procedimiento básico según Adams (1970) consiste en:

1. Aplicar el test a un grupo de sujetos

2. Observar a cada uno de los examinados por un período de tiempo.
3. Obtener datos de alguna media durante el tiempo de sus éxitos posteriores.
4. Calcular un coeficiente de correlación entre las puntuaciones individuales en el test y las puntuaciones criterios que puedan representar el éxito académico (p.141-142).

Al agrupamiento de todos los criterios y normas para la determinación del éxito académico se les ha denominado Coe-
ficiente de Validez Predictiva.

En los estudios de validez predictiva es común observar una variación del coeficiente de calidad y eso se debe a la variabilidad de puntuaciones consideradas en las investigaciones. El coeficiente o coeficientes que del presente estudio emanen estará circunscrito a la variabilidad de puntuaciones de sujetos que ingresan en la universidad y no por toda la población que solicita dicho ingreso.

La presente investigación estará realizada con base en los datos obtenidos en la Universidad Francisco Marroquín,

los cuales consisten en: las calificaciones obtenidas por los estudiantes en los años de bachillerato; las calificaciones de los alumnos que de 1972 a la fecha han cursado la formación general universitaria, los punteos obtenidos en los tests de habilidad verbal y habilidad matemática.

B. Justificación

El interés de proporcionar una solución al problema de selección y orientación de los individuos que solicitan ingreso en la universidad, ha generado la necesidad de determinar un índice mediante el cual se puedan establecer normas que evalúen la probabilidad de éxito académico, y por otro lado, evitar que las instituciones universitarias se vean afectadas por los problemas que se originan en la superpoblación estudiantil.

Una de las principales finalidades de este estudio es la de contribuir a la búsqueda de solución al problema con la aportación de este trabajo, deseando que basándose en los resultados que arroje la investigación, se sigan criterios de decisión para la selección de los solicitantes a ser admitidos en la universidad.

C. Objetivos del estudio

El objetivo general que se persigue en la investigación

es la determinación del poder de predicción que tiene en el éxito académico universitario el promedio de calificaciones obtenidas en las materias que forman el pensum de los dos años de bachillerato y los punteos de las pruebas de aptitudes verbal y numérica, así como, encontrar la ecuación de predicción en función de estas tres variables tomadas todas juntas.

Para lograr el objetivo principal se proponen los siguientes objetivos específicos.

1. Determinar los índices de correlación entre las áreas de ciencias sociales, ciencias exactas y lenguas del ciclo vocacional, y las áreas de ciencias sociales, ciencias exactas, ciencias económicas, ciencias políticas y lenguas en la formación general universitaria.
2. Determinar el coeficiente de predicción existente entre los punteos de habilidad verbal, habilidad matemática, el promedio de calificaciones obtenidas en las materias básicas del ciclo vocacional y el promedio de calificaciones obtenidas en cada uno de los semestres de la formación general universitaria.

3. Determinación de la variación del coeficiente de predicción con respecto al paso de cada uno de los semestres de formación general universitaria.

D. Resumen

Del problema de la mejor canalización de los recursos físicos surge la necesidad fundamental de establecer los criterios de selección en la admisión de los sujetos que solicitan ingreso a la universidad.

Mediante los objetivos generalmente se pretende saber en qué medida los test de aptitudes y las calificaciones del pensum de la formación pre-universitaria constituyen un buen indicador del éxito académico y en base a estos criterios ejercer la decisión de la selección de admisión.

El logro de los objetivos generalmente se realizará en función de los objetivos específicos sobre los cuales se desarrollará la metodología de la investigación.

II. REVISION DE LA LITERATURA

La fundamentación teórica de esta investigación está constituida por la definición de los conceptos de validez y aptitudes, presentación de los instrumentos y normas que se utilizan para medir las aptitudes y las referencias bibliográficas consultadas para desarrollar el trabajo.

A. Marco teórico

En el presente estudio se ha tomado como fundamento la validez predictiva que poseen los tests de aptitudes ya que según Thorndike y Hagen (1973), consideran que las medidas de rendimiento y las aptitudes se correlacionan en forma alta y positiva (p. 348).

En relación con los test de aptitudes se puede decir que son test de inteligencia destinados a medir las aptitudes por el trabajo académico.

Thorndike y Hagen (1973) lo define como un

"test de capacidad que tiene por objeto estimar lo que el individuo puede aprender a hacer si recibe un entrenamiento o educación adecuadas" (p. 679).

Algunos consideran las aptitudes como cualidades innatas. El Dictionary of Psychology define el término "aptitud" como una condición o conjunto de características que se

consideran sintomáticas de la capacidad de un individuo para adquirir a través de un cierto entrenamiento, un conocimiento, habilidad o conjunto de respuestas (generalmente especificadas) como por ejemplo, la capacidad de hablar un idioma, interpretar una música, etc.

Al usar un test como medida de aptitud interesa saber el grado de precisión con que las puntuaciones de los tests predicen el resultado futuro del individuo en determinada actividad. Al usar un test como medida de realización (achievement) interesa conocer el nivel presente de resultados del individuo, para poder apreciar el éxito obtenido en la instrucción anterior.

En referencia a la aptitud Littell (1968) dice:

"Aptitud es la disposición natural para efectuar algo" (p. 132).

Warren define la aptitud como

"Un conjunto de características que se consideran sintomáticas de la capacidad de un individuo para adquirir, a través de un cierto entrenamiento o conocimiento, la habilidad de respuestas".

El término validez está considerado como centro discutible dentro de las características que toda prueba o test

pedagógico puede contener, por lo tanto, si se tratara de dar una definición de dicho concepto, se deberá tener cuidado de establecer detalladamente los criterios a los cuales se pretende hacer referencia y la finalidad del concepto.

Gronlund (1965), dice:

"Al seleccionar o construir un instrumento para la evaluación, la pregunta más importante es ¿hasta qué punto servirán los resultados en los usos particulares para los cuales se les destinó? He ahí la esencia misma de la validez" (p. 85).

A pesar de la gran divergencia de criterios que existen para definir el término, la mayor parte de los estudiosos e investigadores educativos han concluido que una de las cualidades que más afectan a un test es la validez, tan es así, que se ha considerado que un test que no satisfaga el requisito establecido por el concepto validez no tiene utilidad alguna, aunque su estructuración esté constituida por todas las condiciones restantes tales como: objetividad, confiabilidad, idoneidad en sus normas, entre otras.

Gronlund (1965) se refiere al concepto diciendo:

"Cuando en relación con pruebas y evaluaciones se recurra al vocablo debe tenerse en cuenta cierto número de cauciones..

1. La validez pertenece a los resultados de una prueba o de un instrumento de evaluación y no al instrumento mismo.
2. La validez es una cuestión de grados.
3. La validez es siempre específica de algún uso particular. Jamás debe considerarse como una cualidad de tipo general" (p. 87).

Castell y Warburton son mencionados por Cronbach (1967) en referencia al concepto:

"La validez es la capacidad de un test para predecir algo que no sea él mismo" (p. 32).

Fundamentalmente, todos los procedimientos para determinar la validez de un test se basan en las relaciones entre las actuaciones de dicho test y otros hechos observables independientemente relativos al rasgo de conducta que se está considerando. En los Standards for Educational and Psychological test and Manuals (1966), estos criterios se clasifican en tres categorías fundamentales: validez de contenido, validez empírica y validez concurrente (Anastasi, 1968, p. 103).

1. Validez de contenido. Según Thorndike (1970), es la que designa la fidelidad con que el test representa o reproduce un área de conocimiento (p. 681).

2. Validez de construcción. Es la precisión con que un test describe a un individuo en términos de algún rasgo o constructo psicológico.

Adams S. clasifica la validez empírica con dos criterios: validez concurrente y validez predictiva.

3. Validez concurrente. Es la determinación del estado actual y por ende la relación entre las medidas inicial y final deben ser desarrolladas en forma concurrente. A esta validez dentro de las normas teóricas actuales de la validez se ha denominado validez de criterio (p. 682).

4. Validez de predicción. Es la precisión con que un test pronostica el desarrollo de una ejecución o tarea en el trabajo o bien predice eficiencia académica.

Existen otros tipos de validez, como la denominada aparente y se define "como la medida en que un test parece medir la información y las capacidades relevantes". (p. 211).

Tomando en consideración que la relación teórica existente entre la aptitud y el poder predictivo de los test que la miden es directa, se puede decir entonces que el

criterio fundamental de análisis de un test de aptitudes son los resultados de validez predictiva que arroja.

A este respecto Cronbach (1967) dice:

"Un test de aptitudes consiste en una prueba orientada a la predicción del éxito de ciertas ocupaciones o aprendizaje (existen por ejemplo, test de aptitud para la ingeniería, para la música, para el álgebra, etc.) formalmente no existen diferencias significativas entre estos test y los restantes tipos". (p. 58).

Linderman establece la relación diciendo:

"A pesar de que para los casos individuales no es posible formular predicciones absolutamente exactas, el uso del test de aptitudes con alta validez predictiva ayuda a reducir la tasa de fracasos en el primer año y por lo tanto, limita la inversión de la universidad en alumnos que tienen poca probabilidad de triunfar". (Richard H. op.cit. p. 56).

B. Tests de aptitudes académicas

Los resultados de los análisis factoriales desarrollados en 1941 por Thurstone demostraron que los componentes que más definen la capacidad mental son:

- | | | |
|----------------------------|----|------------------------|
| Factores verbales | - | Factores espaciales |
| - Factores de razonamiento | -- | Factores de percepción |
| - Factores de memoria | | |

Los tests de diversos factores de la capacidad mental son útiles para orientación sobre todo para alumnos de nivel medio superior.

Dentro del gran conjunto de los test que han sido diseñados en forma especial para la medición de las aptitudes diferenciales, tenemos entre otros, los siguientes:

1. Tests of Primary Mental Abilities (PMA). Thurnstone desarrolló la construcción del test para dar un perfil de rangos en seis factores básicos de la capacidad mental: números, significado verbal, espacio, fluidez verbal, razonamiento y memoria.

Está diseñado para edades que oscilan entre los 11 y los 17 años.

Entre los sub-test que integran PMA, los de fluidez verbal y memoria, son los que probablemente resultan significativos para predecir los resultados escolares, pero no tanto el éxito en la profesión. (Adams, S. p. 262).

2. General Aptitude Test Battery (GATB). Es un test de desarrollo para ser usado en la orientación vocacional de alumnos de educación secundaria sin intenciones de seguir estudios universitarios.

Posee una media de 100 y una desviación estándar de 20.

Incluye nueve puntuaciones factoriales obtenidas a partir de doce tests.

- G . - Capacidad General
- V . - Capacidad Verbal
- N . - Capacidad Numérica
- D . - Capacidad Espacial
- P . - Percepción de Formas
- Q . - Percepción Administrativa
- K . - Coordinación Motora
- F . - Destreza con los dedos
- M . - Habilidad Manual

Este test incluye percepción de formas, coordinación visual - motora, velocidad motora, habilidad digital y manual no incluidas en DAT.

Los coeficientes de validez varían entre 0.40 a 0.50.

La prueba G puede ser utilizada como medida de la capacidad académica general.

3. Scholastic Aptitude Test (SAT). Es un test que se ha desarrollado especialmente para la admisión,

destino y orientación de los estudiantes universitarios. Cada año se preparan varias formas de este test y en cada aplicación se emplea una distinta. En las secciones matemática y verbal del test se dan puntuaciones separadas. Este test se halla restringido al programa de aplicación de test del College Entrance Examination Board.

Los coeficientes de validez varían entre 0.40 a 0.60.

4. Differential Aptitude Test (DAT). Publicado por primera vez en 1947. Esta batería tiene las formas A, B, L y M y estaba destinada principalmente al consejo educativo y profesional de los estudiantes de los grados 8 a 12. Los autores del DAT aunque no utilizan el análisis factorial en su construcción, se guiaron en la elección del test por resultados acumulados por la investigación factorial, así como por las necesidades prácticas del consejo. En lugar de preocuparse por la pureza factorial, incluían test que podrían ser factorialmente complejos si representaban áreas educativas o vocacionales bien reconocidas (Anastasi, p. 349).

La batería DAT está compuesta por sub-tests que miden las siguientes aptitudes:

- razonamiento verbal
- habilidad numérica
- razonamiento abstracto
- velocidad y exactitud
- relaciones espaciales
- razonamiento mecánico
- uso del lenguaje

A diferencia de los tests de puntuación múltiple, la batería del DAT arroja punteos que se emplean en el cálculo de coeficiente de validez predictiva.

De hecho, los editores del DAT, un test de aptitud vocacional, han sugerido que se combinen las puntuaciones obtenidas en los tests RV y HN en un único índice de aptitud académica.

Principalmente por esta razón se introdujo la puntuación $RV + HN$ como índice de aptitud escolar. Al ser la suma de las puntuaciones directas en los sub-tests de razonamiento verbal y habilidad numérica, este índice se correlaciona entre 0.70 y 0.80 con los criterios compuestos de rendimiento académico.

5. Test de Habilidad Verbal (HV). Esta prueba mide la habilidad para comprender conceptos expresados en palabras. Evalúa la habilidad para abstraer, para generalizar y para pensar en forma organizada, antes que medir simplemente la fluidez o el reconocimiento de vocabulario. Los ítemes de analogía que emplea son especialmente adecuados para medir la habilidad para razonar.

Este test puede también predecir con aproximada exactitud el éxito en ocupaciones donde son importantes las relaciones complejas basadas en el lenguaje y el uso de conceptos.

El éxito académico, en la mayoría de los casos, cae dentro de este último tipo de habilidad.

Al resultado del examen de razonamiento verbal debe asignársele un peso considerable al decir si el estudiante es capaz o no para los estudios universitarios, y al indicar el nivel ocupacional al que el sujeto puede aspirar.

6. Test de Habilidad Matemática (HM). Mide la habilidad para razonar con números, para manipular relaciones numéricas y para operar inteligentemente con materiales cuantitativos. Evalúa, asimismo, la comprensión de

las relaciones numéricas y la facilidad para manejar conceptos numéricos. También predice el éxito en matemáticas, física, química e ingeniería, así como en trabajo de laboratorio, contaduría, manufactura de instrumentos y en otras ocupaciones y profesiones relacionadas con las ciencias físicas; es decir en todos aquellos para los cuales el pensamiento matemático es esencial.

C. Revisión bibliográfica

Goldman D. Roy y Richards, R. (summer 1974) exponen en la Journal of Educational Measurement los resultados de la comparación de los predictores académicos contra resultados del rendimiento académico universitario de los estudiantes blancos.

La población utilizada para el experimento fueron estudiantes de The University of California, Riverside, divididos en dos grupos: angloamericanos, los cuales fueron una muestra de 210 sujetos y mexicanoamericanos donde la muestra fue de 42. Ambos grupos de experimentación fueron medidos con tests estandarizados SATV, SATN. Las correlaciones obtenidas fueron las siguientes:

Promedio escolar	SATV	SATN
Anglo-americano	0.40	0.37
Mexicano-americano	0.33	0.12

El coeficiente de correlación múltiple obtenido para los angloamericanos y mexicanoamericanos fue de 0.33 y 0.24 respectivamente.

Los investigadores concluyen: que los tests de aptitudes son buenos predictores para el primer grupo, más no para el segundo.

Debe tomarse en cuenta que el estudio mencionado es válido sólo para la universidad en que fue realizado, además que, el número de sujetos del segundo grupo pueden no ser representativos y constituyen el grupo minoritario.

Fogliatto M., Hermelinda, en The Inter American Journal of Psychology (1976), informa los resultados obtenidos de un estudio realizado en la universidad Nacional de Córdoba, Argentina. En la aplicación de las pruebas DAT, registro de preferencias de Kuder (forma CH) y el MPT, a 162 alumnos que ingresaron en la carrera de psicología.

Los resultados obtenidos en los coeficientes de correlación múltiple empleando el promedio general de los 61 alumnos que habían egresado de la institución en relación con las siete variables que mediante el análisis de correlación habían dado como resultado ser los mejores predictores,

estos como interés científico, interés persuasivo, interés musical, interés académico, interés social, sub-test verbal y sub-test de ortografía.

Las correlaciones más altas con respecto a la variable dependiente fueron los sub-test de R.V. y H.O. siendo 0.352 y 0.304 respectivamente, de donde la autora deduce que las aptitudes verbales y ortográficas se mantienen como buenas predictoras a través de toda la carrera.

Gussett C. James, en la Education and Psychology Measurement (Winter 74) publica un estudio que determina la validez predictiva del CEEB-SAT en la predicción de los grados ganados por una selección de 142 muchachos en el Colegio Francés de Matemáticas de Long Wood, los datos consisten en puntos obtenidos en las pruebas de SAT-V, SAT-M y SAT-T de una aplicación realizada en agosto de 1973 de dicho colegio.

Los datos para el SAT-T y SAT-M arrojan correlaciones substanciales, las cuales fueron de 0.63 y 0.52 respectivamente. Y para el SAT-V una modesta correlación con valor de 0.48 (Winter 74).

En The College Admissions Testing Program Board (1971) se han publicado los resultados obtenidos, con base en las

experiencias, de los coeficientes de correlación que oscilan entre un rango de 0.42 a 0.65. El valor de correlación se obtiene con la combinación de varios predictores.

Aunque para los tests de aptitudes que en el presente trabajo se correlacionaron con el rendimiento académico no existen muchos datos, por ser estos tests de construcción específica, Molina y otros, Guatemala (1968-1969) encontraron una correlación entre aptitudes y rendimiento de 0.56. Para la determinación de estos valores se ha incluido como variable predictora el rendimiento académico del ciclo vocacional.

Considerando que estos tests cumplen con los criterios teóricos de los tests de aptitudes, el valor del coeficiente obtenido es aceptable al comparársele con otros tests debidamente probados y estandarizados.

D. Resumen

La principal función que desempeña un test de aptitudes es la de predecir las actuaciones futuras de un individuo en determinada profesión o actividad, considerándose que, una aptitud es la manifestación de la capacidad para adquirir un conocimiento.

La indicación de las actuaciones futuras que con los tests de aptitudes se pretende obtener está reflejado por la validez de los resultados que estos arrojen.

Aunque son varios los tipos de validez, para los tests de aptitudes se ha considerado que la validez más importante es la de predicción.

Para poder medir las aptitudes, la mayoría de los tests se basa en el análisis factorial de las áreas que han demostrado ser los componentes que mejor definen la capacidad mental.

De manera general puede decirse que dentro de las áreas que han sido investigadas mediante el análisis factorial, la mayoría de los autores de los test de aptitudes generalizan que las áreas que mejor predicen la aptitud académica son la de razonamiento verbal y habilidad numérica. Así, una gran parte de los investigadores, consideran como núcleo del poder de predicción de la aptitud académica, la suma de los puntajes que el individuo arroje en estas áreas.

Los resultados obtenidos en algunas investigaciones realizadas para la determinación del coeficiente de correlación múltiple en la predicción académica a partir de los test de

aptitudes pocas veces han sido mayor de 0.60, considerando la inclusión de varios predictores en la investigación.



III. METODOLOGIA

En el capítulo anterior se expuso lo referente al fundamento teórico de la investigación; en este capítulo se expondrá lo referente a la metodología en la cual se basará el desarrollo estadístico del trabajo.

Inicialmente se identificará y definirá el sistema de variables, para continuar después con la presentación de las hipótesis que se someterán a prueba.

Se incluye también la identificación del universo, la selección de la muestra y la descripción de los instrumentos de medición utilizados para recopilar los datos, finalizando con la definición de las pruebas estadísticas que se usarán para probar las hipótesis formuladas.

A. Identificación y definición de variables

1. Sistema de variables. Anteriormente se ha dicho que las variables que afectan y predicen el rendimiento académico de los sujetos que se someten al proceso de enseñanza universitaria son muchas, y aunque resulta difícil realizar investigaciones de los efectos y causas de dichas variables en forma independiente, en el presente estudio se han tratado de definir y aislar en forma específica

y así determinar las interrelaciones de estas variables con los datos obtenidos de los sujetos investigados.

Las variables que se han incluido dentro del presente estudio se describen a continuación:

a. Variables independientes

1) Promedio de calificaciones en el ciclo vocacional del nivel medio en las materias de:

- Literatura I, II
- Matemáticas I, II
- Estudios Sociales I, II
- Fundamentos de Filosofía
- Inglés I, II

2) Promedio de calificaciones para cada una de las áreas de ciencias sociales, ciencias exactas y lenguas en el ciclo vocacional del nivel medio.

Las materias que forman cada una de las áreas fueron clasificadas de la siguiente forma:

Area Ciencias Sociales: Literatura I, II

Estudios Sociales I, II

Fundamentos de Filosofía

Area Ciencias Exactas: Matemáticas I, II

Lenguas: Inglés I, II

3) Puntajes del test de razonamiento verbal.

4) Puntajes del test de habilidad numérica.

b. Variables dependientes

1) Promedio de calificaciones en cada uno de los tres semestres de formación general universitaria.

Para obtener el promedio de calificaciones en cada uno de los semestres de formación general universitaria, las materias se agruparon en la siguiente forma:

Primer semestre:

Lógica

Análisis Matemático I

Literatura I

Postulados Económicos Fundamentales

Derecho I

Inglés I

Segundo semestre:

Análisis Matemático II

Filosofía I

Pensamiento Político I

Derecho II

Análisis Económico I

Literatura II

Inglés II

Tercer semestre:

Contabilidad

Análisis Económico II

Pensamiento Político II

Filosofía II

Inglés III

2) Promedio de calificaciones en las áreas de ciencias sociales, ciencias exactas, ciencias políticas, ciencias económicas y lenguas en la formación general universitaria.

Las materias que forman cada una de las áreas fueron clasificadas de la siguiente forma:

Area Ciencias Sociales: Lógica

Filosofía I, II

Literatura I, II

Area Ciencias Exactas: Análisis Matemático I, II

Area Ciencias Políticas: Pensamiento Político I, II
Derecho I, II

Area Ciencias Económicas: Postulados Económicos Funda-
mentales
Análisis Económico I, II
Principios de Contabilidad

Lenguas: Inglés I, II y III

c. Definición de variables (cuadro estructural)

Variables independientes			
Variables	Variable real	Definición operacional	Instrumentos
Aptitudes	Habilidad verbal	Punteo estandarizado obtenido en Habilidad Verbal y en Habilidad Matemática	Tests estandarizados que miden Habilidad Verbal y Habilidad Matemática
	Habilidad matemática		
Rendimiento en el ciclo vocacional	Promedio de las materias del ciclo vocacional	Dato numérico representativo del conocimiento y el dominio de las diferentes materias	Tests de conocimientos de las diferentes materias en el ciclo vocacional
	Calificaciones obtenidas en cada una de las materias que forman las áreas de Ciencias Sociales Experimentales y lenguas en el ciclo vocacional	Dato numérico representativo del conocimiento de las materias	Tests de conocimientos de las materias

Continúa definición de variables

VARIABLES DEPENDIENTES

<u>Variables</u>	<u>Variable real</u>	<u>Definición operacional</u>	<u>Instrumentos</u>
Rendimiento en cada uno de los semestres de formación general	Promedio de las materias en cada uno de los semestres de formación general	Dato numérico del promedio en cada uno de los semestres	Tests de conocimientos de las materias que forman cada uno de los semestres
Rendimiento en cada una de las áreas de Ciencias Sociales, C. Políticas, C. Exactas, C. Económicas y Lenguas en la formación general universitaria	Calificaciones obtenidas en cada una de las materias que forman las áreas de C.S., C.P., C. Ex., C. Ec., y Lenguas en la formación general universitaria	Dato numérico representativo del conocimiento de las materias	Tests de conocimientos de las materias

CONSTANTE: Semestres de Formación General Universitaria

d. Definición teórica de las variables

1) Rendimiento. Es la habilidad de desempeño de los conocimientos y destrezas adquiridas en las asignaturas medidas a través de la aplicación de un test o asignación de una tarea y su eficiencia se representa con un dato cuantitativo.

Aunque se ha dicho que el rendimiento general es cuantitativo, este criterio no exime de la representación cualitativa, basada exclusivamente en haber desempeñado o no la tarea asignada, aprobado o reprobado el curso o materia, considerándose en este caso un buen o mal rendimiento respectivamente.

Teóricamente se ha considerado rendimiento académico como un efecto derivado de las aptitudes; por lo tanto se han establecido supuestos que son eficaces predictores del primero.

2) Aptitud académica. Adams, S. (1970) la define como:

"la combinación de capacidad, tanto innata como adquirida, necesaria para las tareas escolares: probabilidad de éxito en la labor escolar, estimada a partir de medidas de las capacidades necesarias". (p. 792)

Promedio. Término general que se aplica a las medidas de tendencia central.

3) **Habilidad Verbal.** Condiciones o series de características consideradas como síntomas de la capacidad de un individuo para comprender conceptos expresados en palabras, realizar abstracciones y pensar en forma organizada.

4) **Habilidad Matemática.** Condición o series de características consideradas como síntomas de la capacidad de un individuo para razonar con números, manipular relaciones numéricas y operar en forma adecuada con materiales cuantitativos.

5) **Calificación.** Valor número generalmente empleado para designar el rendimiento académico.

B. Hipótesis

Las hipótesis planteadas para someterse a prueba de investigación son las siguientes:

Hipótesis general:

H₁ "El rendimiento académico en el ciclo vocacional del nivel medio y los puntajes en los tests de habilidad verbal y habilidad matemática son directamente proporcionales al rendimiento académico en los tres semestres de formación general universitaria".

Hipótesis específicas

H_{1.2} El coeficiente de correlación múltiple obtenido entre el promedio académico del ciclo vocacional, promedio académico del primer semestre de formación general universitaria y la suma de los puntajes obtenidos en los tests de habilidad verbal y habilidad matemática es significativo estadísticamente para $P\alpha < 0.05$.

H_{1.3} El coeficiente de correlación múltiple obtenido entre el promedio académico del ciclo vocacional, promedio académico del segundo semestre de formación general universitaria y la suma de los puntajes obtenidos en los tests de habilidad verbal y habilidad matemática es significativo estadísticamente para $P\alpha < 0.05$.

H_{1.4} El coeficiente de correlación múltiple obtenido entre el promedio del ciclo vocacional,

promedio académico del tercer semestre de formación general universitaria y la suma de los puntos obtenidos en el test de habilidad verbal y habilidad matemática es significativa para $P\alpha < 0.05$.

E. Universo

La población o universo al cual se dirige esta investigación está formada por los estudiantes inscritos del año de 1972 al año de 1976 en la Universidad Francisco Marroquín.

D. Muestra

La muestra a partir de la cual se obtuvieron los datos necesarios la constituyeron los estudiantes que habían cursado los tres semestres de formación general a partir del año de 1972 hasta septiembre de 1976, fecha en que fueron recopilados dichos datos.

Del total de estudiantes inscritos que había cursado los semestres de formación general la muestra se depuró, eliminando todos aquellos casos que por alguna razón no tenían los datos necesarios para la investigación; lográndose conjuntar un total de 64 sujetos investigados.

Es conveniente establecer que la muestra manifiesta efectos de sesgo, por basarse en el número de estudiantes

inscritos y no en la totalidad que solicitó ingreso y por lo tanto, el sesgo existente originará la inflación de los índices que se obtengan en el estudio.

Características de la muestra (N=64)

Masculinos	45
Femeninos	<u>19</u>
Total	64

Todos los estudiantes asistieron a la Universidad Francisco Marroquín, la cual es una institución privada, con cursos de formación general que duran tres semestres.

Lugar: Ciudad de Guatemala, C. A.

• Instrumentos de medición

Los instrumentos de medición utilizados para la obtención de datos fueron tests de aptitudes y tests de conocimiento, los cuales se describen a continuación.

1. Test de habilidad matemática (HM)

El test de habilidad numérica forma HMH contiene 40 problemas de cinco opciones cada uno. El tiempo de desarrollo de la prueba es de 75 minutos.

La estructura de la prueba se basa en dos tipos de ítemes: matemática general y suficiencia de datos.

Los ítemes de matemática se dividen en tres categorías:

Ítemes de matemática	{	<ol style="list-style-type: none"> 1. aritmética-álgebra 2. geometría 3. "otros"
----------------------	---	---

Las razones por las cuales se han combinado los ítemes de aritmética - álgebra son fundamentalmente dos:

- a. Los fundamentos básicos de combinación aritmética-álgebra son los mismos.
- b. Los ítemes pueden ser resueltos, en muchos casos, por métodos aritméticos o algebraicos indistintamente.

En los ítemes de geometría se excluyen aquellos que fundamentan su solución con base en la teoría de la geometría euclidiana.

En la categoría "otros" se incluyen problemas relacionados con la lógica, la tipología intuitiva, las desigualdades, los símbolos no comunes y las definiciones.

El proceso para la solución de los ítemes puede clasificarse en cuatro "categorías"

- a. Computación
- b. Juicio numérico
- c. Relaciones
- d. Miscelánea

El mecanismo de respuestas empleado es con la utilización de hojas especiales para respuestas.

La fórmula de corrección empleada es de respuestas correctas menos $1/4$ de las respuestas incorrectas.

El punteo mínimo estandarizado del test es de 200 y el máximo de 800, con una media de 500 y una desviación estándar de 100.

2. Test de habilidad verbal (RV). Forma HVH contiene 70 cuestiones de cinco opciones cada una, distribuidas en cuatro partes.

Parte I	Antónimos:	18 ítemes
Parte II	Completación de oraciones:	18 ítemes
Parte III	Analogías:	18 ítemes
Parte IV	Comprensión de lectura:	16 ítemes

Los ítemes se clasifican a su vez en base a otras dimensiones, las cuales varían según el tipo de ítem de que se trate.

Esquema de clasificación de los ítemes verbales

Tipo de ítem	Dimensión de clasificación
Completación de oraciones	1. Contenido
	2. Número de espacio
Antónimos	1. Contenido
	2. Generalidad de la distinción
	3. Número de palabras en las opciones
	4. Parte de la oración usada
Analogías	1. Contenido
	2. Abstracción de los términos
	3. Interdependencia entre el enunciado y las opciones
Comprensión de lectura	1. Contenido
	2. Destreza funcional requerida

El tiempo de desarrollo de la prueba es de 55 minutos y el mecanismo de respuestas es la utilización de hoja especial para respuestas.

La fórmula de corrección utilizada es de respuestas correctas menos $1/4$ de las respuestas incorrectas.

El punteo estándar de los test varía desde 200 hasta 800 y tiene una media de 500 y una desviación estándar de 100.

3. Test de conocimiento. Los tests de conocimiento empleados para evaluar a los sujetos tanto en el ciclo vocacional como en los semestres de formación general universitaria fueron los elaborados en forma específica por los catedráticos de cada una de las áreas o materias que forman los pensum de ambos niveles educativos.

El análisis de estos tests no ha sido incluido en el presente trabajo.

F. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico de los datos se efectuó mediante los métodos de correlación simple, correlación múltiple y regresión múltiple.

Mediante la aplicación del método de correlación simple fue posible determinar la proporción de varianza de la variable dependiente que se explica por las variables independientes.

A esta prueba se sometió la hipótesis 1.1.

Con la aplicación del método de correlación múltiple se pretende determinar la proporción de varianza de la variable dependiente que se explica a partir de las variables independientes tomadas todas juntas.

Mediante la aplicación de la ecuación de regresión múltiple se desea establecer la ecuación de predicción para la variable dependiente a partir de las variables independientes tomadas todas juntas.

Estos dos últimos tratamientos estadísticos se aplicaron a la hipótesis 1.2, 1.3 y 1.4 respectivamente.

G. Resumen

En este capítulo se ha definido el sistema de variables que se tomará para el presente estudio, indicando las características que poseen tanto las variables dependientes como las independientes.

El planteamiento de las hipótesis está constituido por una hipótesis general y cuatro específicas, las cuales están enunciadas para someterse a prueba con una significación estadística de 0.05.

La descripción de los instrumentos de medición informa al lector el contenido y la forma en que distribuye, así como, la variación posible de los punteos máximos y mínimos de los test, y las medias y las desviaciones estándar de los mismos.

El tratamiento estadístico describe la forma y los procedimientos que se aplicaron a las variables para poder someter a prueba las hipótesis planteadas en el estudio.

La identificación del universo y de las características de la muestra sirven para describir a los sujetos que se investigan para la obtención de datos.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se describe el proceso seguido para el análisis de los resultados y los resultados obtenidos.

A. Procesamiento de datos

El proceso de los datos se desarrolló en el centro de cómputo de la Universidad del Valle, utilizándose en dicho proceso la unidad computacional Hewlett Packard 2000.

Para obtener los coeficientes de correlación de orden cero, los coeficientes de correlación múltiple y las ecuaciones de regresión múltiple se utilizaron programas que se elaboraron específicamente para estos cálculos.

La significación estadística de los coeficientes de correlación de orden cero se hizo mediante la prueba Z (transformación de la Z de Fisher) y la significación estadística de los coeficientes de correlación múltiple se hizo mediante la prueba F de análisis de varianza.

B. Análisis de resultados

1. Estadísticos descriptivos básicos. Los estadísticos básicos que describen la muestra en relación a las variables dependientes están dados por valores

en referencia a la media desviación posible y amplitud observada, para cada una de las variables.

En la Tabla 4.1 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 4.1
/a/
Variables dependientes

Variables	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃
Media (\bar{X})	79.03	76.40	78.82	80.85	78.78	79.31	79.24	79.72
Desviación estándar	8.83	9.72	8.63	8.94	8.67	7.80	7.78	9.12
Amplitud observada	57.97	61.97	57.97	58.99	60.93	63.93	66.92	65.98
Amplitud posible	0-100	0-100	0-100	0-100	0-1	0-100	0-100	0-100

/a/ X₁ = área de ciencias sociales
 X₂ = área de ciencias exactas
 X₃ = área de ciencias económicas
 X₄ = área de ciencias políticas
 X₅ = área de lenguas
 Y₁ = promedio del primer semestre
 Y₂ = promedio del segundo semestre
 Y₃ = promedio del tercer semestre

En los datos anteriores se observa que las medias obtenidas presentan diferencias que son estadísticamente significativas.

Para establecer la significación estadística entre las medias de las variables dependientes se desarrolló un análisis de diferencias entre medias de población dependientes, utilizando la comparación entre las variables dos y cinco por ser las que menos distancias de puntajes entre medias arrojan. La razón crítica para la diferencia planteada, es significativa a $p < 0.05$, lo que indica que la diferencia no es provocada por efectos del azar.

Los estadísticos básicos que describen la muestra en relación a las variables independientes están dados por valores en referencia a la media, desviación estándar, amplitud posible y amplitud observada, para cada una de las variables.

La tabla 4.2 presenta los resultados obtenidos.

Tabla 4.2
 Variables independientes^{/a/} (N=64)

Variables	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃
Media (\bar{X})	77.36	73.87	77.62	581.40	597.03	75.94
Desviación estándar (s)	9.15	8.17	9.4	82.15	86.31	8.02
Amplitud observada (A _o)	60-93	60-94	60-94	440-720	430-730	60-87
Amplitud posible (A _p)	0-100	0-100	0-100	200-800	200-800	0-100

/a/ A₁ = área de ciencias sociales
 A₂ = área de ciencias exactas
 A₃ = área de lenguas
 B₁ = punteo en el test de habilidad verbal
 B₂ = punteo en el test de habilidad matemática
 B₃ = promedio de calificaciones en el ciclo vocacional

En los datos anteriores se observa que las diferencias entre las medias son, estadísticamente significativas, lo cual se evidencia al comparar las medias de las variables B₁ y B₂ en relación con las otras medias obtenidas.

En la tabla 4.2 también se puede observar que en las variables B₁ y B₂ los estudiantes se pueden distribuir en una amplitud de 600. Esto implica una diferencia muy grande al compararse con las amplitudes 0-100 que poseen las otras variables.

2. Relación entre variables. En la tabla 4.3 se presentan los coeficientes de correlación de orden cero entre las variables independientes (predictores) y dependientes (áreas de estudios y promedios por semestre en la formación general universitaria).

Los coeficientes de correlación fueron calculados por el método del momento del producto de Pearson. La significación estadística se determinó por el método de transformación de Z de Fisher.

Tabla 4.3

Relación entre variables dependientes e independientes^{/a/}
(r)

Varia- bles	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃
B ₁	0.33*	0.229	0.44*	0.35*	0.09	0.40*	0.40*	0.37*
B ₂	0.26*	0.28*	0.47*	0.22	0.09	0.33*	0.35*	0.34*
B ₃	0.46*	0.30*	0.60*	0.74*	0.40*	0.46*	0.46*	0.47*

Significativos a $p < 0.05$.

/a₁ X₁ = área de ciencias sociales
 X₂ = área de ciencias exactas
 X₃ = área de ciencias económicas
 X₄ = área de ciencias políticas
 X₅ = área de lenguas
 Y₁ = promedio primer semestre universitario
 Y₂ = promedio segundo semestre universitario
 Y₃ = promedio tercer semestre universitario

/a₂ B₁ = punteo test razonamiento verbal
 B₂ = punteo test habilidad matemática
 B₃ = promedio de las materias del ciclo vocacional

a₁ Variables dependientes
 a₂ Variables independientes

En la tabla 4.3 se observa que la variable dependiente B_1 tiene una relación estadísticamente significativa respecto a las variables $X_1, X_3, X_4, Y_1, Y_2, Y_3$, con una probabilidad de error menor que el 5 por ciento, más no así, con respecto a las variables X_2 y X_5 .

La relación entre la variable independiente B_2 y las variables dependientes X_1, X_2, X_3, Y_1, Y_2 , y Y_3 , es estadísticamente significativa con una probabilidad de error menor de 5 por ciento. No hay relación estadísticamente significativa entre la variable B_2 y las variables X_4 y X_5 .

Entre la variable independiente B_3 y todas las variables dependientes tratadas, los coeficientes de correlación obtenidos evidencian una relación estadísticamente significativa con una probabilidad de error menor que el 5 por ciento.

En la tabla 4.4 se presentan las proporciones de varianza común entre las variables dependientes y las variables independientes. Para obtener estos valores se elevó al cuadrado cada uno de los coeficientes de correlación de orden cero presentados en la tabla 4.3.

Tabla 4.4

Proporción de varianza común entre las variables dependientes e independientes/a/ (R^2)

Variables	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃
B ₁	0.10	0.05	0.19	0.12	0.008	0.16	0.16	0.14
B ₂	0.06	0.08	0.22	0.04	0.008	0.10	0.12	0.11
B ₃	0.21	0.09	0.36	0.54	0.10	0.21	0.21	0.22

a₁/ Variables dependientes

a₂/ Variables independientes

- X₁ = área de ciencias sociales
 X₂ = área de ciencias exactas
 X₃ = área de ciencias económicas
 X₄ = área de ciencias políticas
 X₅ = área de lenguas
 Y₁ = promedio del primer semestre universitario
 Y₂ = promedio del segundo semestre universitario
 Y₃ = promedio del tercer semestre universitario
 a₂/B₁ = puntos test razonamiento verbal
 B₂ = puntos test habilidad matemática
 B₃ = promedio de materias del ciclo vocacional

En la tabla anterior se observa que la variable independiente B₁ explica una proporción considerable de las variables X₁, X₃, X₄, Y₁, Y₂, Y₃.

De la variable independiente B₂ se puede decir que explica la varianza en forma considerable para las variables independientes X₃, Y₁, Y₂ y X₃. Las variables

independientes X_1 y X_2 a pesar de tener significación estadística al 5 por ciento (ver tabla 4.3), posee una baja proporción de explicación por la variable B_2 .

En cuanto a la variable independiente B_3 se observa que la proporción de varianza que explica para las variables dependientes X_1 , X_3 , X_4 , X_5 , Y_1 , Y_2 , y Y_3 es considerable.

La variable X_2 a pesar de tener significación estadística al 5 por ciento (tabla 4.3) posee una baja proporción de explicación de su variación por la variable B_3 .

En la tabla 4.5 se presentan los coeficientes de correlación de orden cero entre las variables independientes (área de estudios en el ciclo vocacional) y las variables dependientes (área de estudios en formación general universitaria).

Los coeficientes de correlación se calcularon por el método del "Momento del Producto" de Pearson. La significación estadística se efectuó por el método de transformación de Z de Fisher.

Tabla 4.5

Relación entre variables dependientes
e independientes/a/ (R)

Varia- bles	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
A ₁	0.54*	0.37*	0.36*	0.55*	0.49*
A ₂	0.39*	0.42*	0.31*	0.34*	0.33*
A ₃	0.44*	0.22	0.35*	0.49*	0.30*

Significativos a $\alpha < 0.05$

a₁/ Variables independientes
Áreas del ciclo vocacional

A₁ = áreas de ciencias sociales

A₂ = áreas de ciencias exactas

A₃ = área de lenguas

a₂/ Variables dependientes
Área de formación general universitaria

X₁ = área de ciencias sociales

X₂ = área de ciencias exactas

X₃ = área de ciencias económicas

X₄ = área de ciencias políticas

X₅ = área de lenguas

De la información que proporcionó la tabla 4.5 se observa que las variables independientes A₁, A₂, y A₃, tienen una relación estadísticamente significativa con respecto a las variables independientes X₁, X₂, X₃, X₄, X₅, con una probabilidad de error del cinco por ciento.

En la tabla 4.6 se presentan las proporciones de varianza común entre las variables dependientes e independientes. Para obtener estos valores se elevaron al cuadrado cada uno de los coeficientes de correlación de orden cero presentados en el cuadro 4.5.

Tabla 4.6

Proporción de varianza común entre las variables dependientes e independientes^{a/} (R^2)

Variables	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
A ₁	0.29	0.13	0.13	0.31	0.24
A ₂	0.18	0.17	0.10	0.11	0.10
A ₃	0.13	0.04	0.12	0.24	0.09

a₁/ Variables independientes
Áreas del ciclo vocacional

A₁ = área de ciencias sociales

A₂ = área de ciencias exactas

A₃ = área de lenguas

a₂/ Variables dependientes
Áreas de formación general universitaria

X₁ = área de ciencias sociales

X₂ = área de ciencias exactas

X₃ = área de ciencias económicas

X₄ = área de ciencias políticas

X₅ = área de lenguas

En la tabla anterior se observa que las tres variables independientes explican una proporción considerable de la varianza de las variables independientes.

3. Coefficiente de correlación múltiple. En la tabla 4.7 se presentan los coeficientes de correlación múltiple obtenidos para las variables de estudio.

Para establecer la significación estadística de estos coeficientes obtenidos se utilizó la prueba F; para la cual fue necesario el cálculo de la proporción de varianza de las variables dependientes (promedio de las calificaciones en cada uno de los semestres de formación universitaria) explicada para las variables independientes (R.R. E.M. y promedio de calificaciones en el ciclo vocacional). En la misma tabla se incluye la proporción de varianza no explicada por las variables combinadas ($1-R^2$), así como la F crítica y la decisión en relación a la hipótesis planteada.

Tabla 4.7

Coefficiente de correlación enttiple entre la variable
Criterio (Y) y los predictores (B_1 B_2 B_3)

Correlaciones	gl	R	R ²	1-R ²	F ₀	F _c	Decisión
R Y_1, B_1, B_2, B_3	3	0.53	0.29	0.71	8.27	2.76	Se rechaza H ₀
R Y_2, B_1, B_2, B_3	3	0.58	0.34	0.66	10.32	2.76	Se rechaza H ₀
R Y_3, B_1, B_2, B_3	3	0.56	0.32	0.68	9.73	2.76	Se rechaza H ₀

El valor crítico es significativo con un $p < 0.05$

4. Ecuación de predicción. En la sección anterior se expresó la relación de los predictores con el criterio (promedio de calificaciones en la universidad) con base en los coeficientes de validez. Esta relación también puede expresarse usando ecuaciones de predicción, para cada combinación de predictores hay una ecuación que agrupa a todas las variables.

Notación utilizada

B_1 Puntaje bruto del test de habilidad verbal (IV)

B_2 Puntaje bruto del test de habilidad matemática (EM)

B_3 Promedio de calificaciones en el ciclo vocacional.

Y Promedio de calificaciones en cada uno de los semestres de formación general universitaria.

Las ecuaciones que predicen las calificaciones para cada una de los semestres de formación general universitaria se exponen en la tabla 4.8.

Tabla 4.8

Ecuaciones de predicción para cada uno de los semestres de formación general universitaria, coeficiente de correlación y error estándar de medición

Ecuación de predicción $Y = b. + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$	Coeficiente de correlación y Error estándar de medición	
1er. semestre		
$\hat{Y} = 33.41 + 0.0031 B_1 + 0.018 B_2 + 0.43 B_3$	0.54	5.66
2o. semestre		
$\hat{Y} = 29.54 + 0.017 B_1 + 0.015 B_2 + 0.39 B_3$	0.53	5.26
3er. semestre		
$\hat{Y} = 26.51 + 0.016 B_1 + 0.020 B_2 + 0.41 B_3$	0.50	4.10



V. INTERPRETACION DE RESULTADOS

Para una mejor interpretación de los resultados, es conveniente indicar que esta investigación es del tipo ex post facto, ya que no existió manipulación previa de las variables ni selección ni asignación al azar de los sujetos investigados. Por esta razón los resultados obtenidos en el estudio se pueden generalizar sólo en la población de donde provino la muestra en las condiciones en que se manejaron los datos de cada una de las variables investigadas.

A. Estadísticos descriptivos básicos

En la tabla 4.1 se observa la presencia de diferencias estadísticamente significativas, las cuales se comprobaron mediante una prueba t, de diferencia entre medios de grupos dependientes, obteniéndose una significación de $p < 0.05$.

Las diferencias que se manifiestan entre las medias de las variables pueden atribuirse a:

1. La variación de los instrumentos de medición utilizados.
2. La diferencia de los criterios de evaluación utilizados.

3. La diferencia de contenidos de cada una de las áreas.
4. La diferencia en número de materias agrupadas por áreas.

En base a las consideraciones anteriores se supone que la variabilidad no es efecto de la muestra.

Puede observarse, además, que en la tabla 4.2, la diferencia entre medias de la variabilidad B_1 y B_2 y las medias de las variables A_1 , A_2 , A_3 y B_3 son significativas. Esta diferencia se establece por el amplio rango posible que poseen las primeras al comparársele con el rango que poseen las segundas.

E. Correlaciones

1. En la tabla 4.3 se presentan las correlaciones existentes entre las variables predictoras y las variables predichas.

Estos coeficientes de correlación se probaron con una significación de $p\alpha < 0.05$ pudiéndose hacer las siguientes inferencias:

a. El test de habilidad verbal es un buen predictor para estimar el rendimiento académico en las áreas de ciencias sociales, ciencias económicas y ciencias políticas, así como para predecir el rendimiento académico del estudiante en los tres semestres de formación general universitaria.

b. El test de habilidad matemática es un buen predictor del rendimiento en las áreas de ciencias sociales, ciencias exactas y ciencias económicas; también predice rendimiento académico del estudiante en los tres semestres de formación general universitaria.

Es conveniente indicar que ninguno de los dos tests funciona como predictor en el área de lenguas y que el test de habilidad verbal alcanza coeficientes más altos que el test de habilidad matemática para aquellas áreas donde convergen como buenos indicadores.

c. Los cálculos estadísticos demuestran que las relaciones que se establecen entre rendimiento académico en el ciclo vocacional con las variables dependientes es positivo y estadísticamente significativo, la fuerza de esta relación es más grande como predictora que la

de los tests de habilidad verbal y habilidad matemática para estimar el rendimiento académico en la formación general universitaria, tanto para áreas de estudio como para cada uno de los semestres.

2. En la tabla 4.5 se presentan las correlaciones entre variables independientes clasificadas por áreas de estudio en el ciclo vocacional y las variables dependientes por áreas de estudio en la formación general universitaria. Las interpretaciones que se hacen en relación a estos resultados son:

a. Las áreas de estudio en el ciclo vocacional acusaron correlaciones estadísticamente significativas y positivas como elementos predictores para estimar el rendimiento académico de la formación general universitaria.

C. Coefficiente de correlación múltiple

Los resultados estadísticos demuestran que los coeficientes de correlación múltiple obtenidos con la combinación de las variables independientes en relación a las variables dependientes Y_1 , Y_2 y Y_3 respectivamente, acusan una significatividad estadística a $p < 0.05$, lo cual permite rechazar las hipótesis nula para $H_{1.1}$, $H_{1.2}$ y $H_{1.3}$.

La ecuación de predicción representa la mejor combinación de variables para establecer la posible actuación de un sujeto con respecto a la variable criterio con base en las medias observadas en las variables predictoras. Por ejemplo la predicción del promedio para el tercer semestre de formación general para un individuo que obtenga los siguientes punteos, será:

Tabla 5.1

Descripción del uso de la ecuación de predicción

	Puntuación	Coficiencia regular	Pro-ducto
Razonamiento verbal	670	0.016	10.72
Habilidad matemática	670	0.020	13.40
Promedio obtenido en el ciclo vocacional	69.90	0.41	28.24
	constante de regresión		<u>20.61</u>
	promedio que predice el test		78.97

Debe aclararse que los sujetos que presenten estas condiciones estarán variando entre los límites que determine el error estándar de medición. Para el ejemplo con una probabilidad del 95 por ciento será:

$$\hat{Y} = 73.71 + 4.16 = 74.55 \Leftrightarrow 82.87$$

1. Contribución relativa de cada predictor. Debido a la diferencia de unidades de los predictores se hace necesario establecer la contribución de cada uno de los predictores con respecto al promedio de la variable criterio. La escala para las pruebas de aptitud académica tienen una amplitud de 600 puntos con un mínimo de 200 y un máximo de 800.

La escala de las variables restantes tiene una amplitud de 100 puntos, con un mínimo de 0 y un máximo de 100 puntos.

En la tabla 5.2 se presentan las ponderaciones beta y la contribución proporcional de cada variable determinada.

Tabla 5.2

Contribución proporcional de cada una de las variables en la ecuación de predicción

Predictor	Ponderación beta	Contribución proporcional
(B ₁) Habilidad Verbal	0.014	0.110
(B ₂) Habilidad Matemática	0.013	0.102
(B ₃) Promedio del ciclo vocacional	0.103	0.788

La contribución proporcional indica que la variable B₃ recibe aproximadamente el 79 por ciento del peso de la ecuación de regresión.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

Del análisis de los datos se pueden obtener una serie de conclusiones habiéndose considerado como las más relevantes las siguientes.

1. Al comprobarse la significación estadística de los coeficientes de correlación múltiple obtenidos para cada uno de los semestres de formación general universitaria, se dice que existe una relación que es directamente proporcional entre el promedio de calificaciones del ciclo vocacional, los puntos obtenidos en las pruebas de habilidad verbal y matemática y los promedios obtenidos durante la formación general universitaria.
2. La comparación de los coeficientes de correlación múltiple obtenidos para cada uno de los semestres de formación general universitaria demuestran que las variables independientes tienen persistencia de predicción con respecto al tiempo.
3. El test de habilidad verbal presenta mejores características como predictor para estimar el rendimiento académico, que el test de habilidad matemática.

4. De las variables predictoras la que más fuerza de predicción manifiesta, es el promedio de calificaciones a nivel vocacional, lo que indica que a mayor promedio de calificaciones en el ciclo vocacional, mayor promedio de calificaciones tendrá el estudiante en su formación general universitaria.

5. La relación que existe entre las áreas del ciclo vocacional y las áreas de estudio de la formación general universitaria es directa y proporcional.

B. Recomendaciones

1. Debe considerarse que la aplicación de la ecuación de predicción estará destinada a ser altamente confiable sólo cuando las características de los sujetos a predecir y las condiciones de predicción sean semejantes a las de los sujetos investigados.

2. Aunque la relación existente entre las áreas de estudio del nivel vocacional y de la formación general universitaria sea estadísticamente significativa al cinco por ciento, se recomienda el manejo de los promedios ya que estos proporcionan una mayor confiabilidad de predicción en la estimación del rendimiento académico.

3. A pesar de que la contribución proporcional del rendimiento académico a nivel vocacional en la ecuación de predicción es del 79 por ciento del peso de las variables, no debe tomarse este criterio como 100 por ciento confiable para usarse con un sólo predictor. Si se toma el criterio anterior se correría el riesgo de favorecer a estudiantes provenientes de instituciones más laxas en su forma de evaluar.

Con base en lo anterior se sugiere que se usen las variables criterio en forma combinada para predecir el rendimiento académico de los estudiantes durante el período de formación general universitaria.

BIBLIOGRAFIA

- Adams G., Sacs. Medición y evaluación en educación, psicología y "Guidance". Barcelona, España, Herder, 1970.
- Anastasi, Anne. Tests psicológicos. México, 1968.
- Angoff, William-Editor. A Technical Report on Research and Development Activities Relating to the Scholastic Aptitude Test and Achievement. New York, U.S.A., College Entrance Examination Board, 1971.
- Bennett, George. Differential Aptitude Test-Manual. New York, U. S. A., the Psychological Corporation, 1966.
- Chase-Ludlow. Readings in Educational and Psychological Measurement. Boston, U. S. A. Houghton Mifflin Company, 1966.
- Cronbach, J. Lee. Fundamentos de la exploración psicológica. Madrid, España, Biblioteca Nueva, 1972.
- Dieppa, Jorge. "La medición de la aptitud y el aprovechamiento académico: teoría y aplicación". College Examination Board. 1965.
- Fogliatto, Emmelinda M. "Correlaciones Múltiples y correlaciones canónicas en la predicción de rendimiento académico" Interamerican Journal of Psychology. Bogotá, Colombia, 1975.
- Glass, G/ Stanley S. Métodos estadísticos aplicados a las ciencias sociales. España, Prentice-Hall International, 1974.
- Goldman R. and Richards R. "The sat Prediction of Grades for Mexican-American vs Anglo-American Students at the University of Riverside California. Journal of Educational Measurement. Summer 74.
- Gronlund M., Norman. Medición y evaluación en la enseñanza. México, Pax-México, 1968.

- Gussett C., James. "CE'E.B.S. Aptitude Test Scores as a Predictor for College Freshman Mathematics Grades" Educational and Psychological Measurement. Winter 74
- Kerlinger M, Fred. Investigación del comportamiento. México, Inter Americana, 1975.
- Molina Sierra y otros. Relaciones 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, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Humanidades, 1968, 1969.
- Thorndike-Hagen. Test y técnicas de medición en psicología y educación. México, Trillas, 1970.
- Thorndike. Educational Measurement. Washington, D. C., American Council on Education, 1971.
- Schlitz, W. T. Valor económico de la educación. México, Uteha, 1968.
- Young, Robert, Veldman, Donald. Introducción a la estadística aplicada a las ciencias de la conducta. México, F. Trillas, S. A. 1968.