Eva Ninette Alvarado Rojas de Quan

VALIDEZ PREDICTIVA DEL TEST OTIS SUPERIOR EN EL RENDIMIENTO ACADEMICO DE LAS CIENCIAS EXACTAS

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE HUMANIDADES
Departamento de Pedagogía y Ciencias de la Educación

Guatemala, 1976.

Este trabajo fue presentado por la autora como trabajo de tesis, requisito previo a su graduación de Licenciado en Pedagogía y Ciencias de la Educación.

Guatemala, Noviembre de 1976.

CONTENIDO

INTRODUCCION

El presente estudio pretende demostrar estadísticamente como el *Test Otis Superior* predice éxito académico en el aspecto cognoscitivo en estudiantes que proseguirán estudios en el nivel superior. El propósito de haber seleccionado este instrumento psicométrico fue debido a la frecuencia creciente de aceptación que el mismo ha tenido en los últimos años a pesar de que no ha tenido contrastaciones estadísticas en nuestro medio para comprobar su bondad como instrumento de predicción.

Hoy día está plenamente comprobado que la mejor orientación que se le puede proporcionar a un estudiante para que elija carrera y se incorpore adecuadamente a su comunidad, será aquella que esté en función a sus necesidades, intereses y expectativas, de ahí la importancia del conocimiento de estos rasgos conductuales para poder orientar en mejor forma el que hacer del futuro profesional.

Toda prueba psicológica constituye una muestra de comportamiento, su elaboración está en función de objetivos previamente definidos, los cuales darán la pauta de su construcción; pero su *valor* como instrumento *no* es *absoluto* sino que depende de la naturaleza del grupo al cual se aplica, es decir, que también es producto de los resultados que se obtiene. Por lo que se hace necesario establecer los criterios de validez referida a su contenido, construcción y predicción; adyacente al criterio de confiabilidad.

Es objeto de estudio la *validez predictiva* del instrumento en cuestión por cuanto a juicio de la autora, se considera como la finalidad más importante de todo instrumento que pretende medir aptitudes.

Se presenta un planteamiento estadístico que podría sugerir a investigadores en el que hacer psicométrico, de la importancia del empleo de esta técnica para la determinación

significativa de las hipótesis planteadas en la investigación educativa. Se debe notar que el empleo de la simple estadística descriptiva no es suficiente para valorar las bondades de este instrumento psicométrico por cuanto, es indispensable trabajar con conceptos de la Teoría de Probabilidades.

Cabe señalar que la información vertida por las varibles dependientes dadas por las asignaturas: Biología, Física, Matematica y Química, fue recopilada durante un lapso de tres semestres académicos consecutivos, no habiéndosele informado previamente a catedráticos y estudiantes que serían objeto de una investigación las variables mencionadas; por lo que las variables dependientes se encuentran exentas de la *contaminación del criterio,* factor vital en toda investigación educativa.

Este estudio no pretende abarcar la naturaleza intrínseca de los instrumentos de medición empleados por las cátedras correspondientes a las asignaturas anteriores; por cuanto que estaría dando lugar a investigaciones de otra naturaleza y no concretaría el propósito de la misma: *La Validez Predictiva del Test Otis Superior en el rendimiento académico de las ciencias exactas.*

Fueron objeto de la investigación, los estudiantes que cursaron los tres primeros semestres en la Escuela de Formación de Profesores de Educación Media –(EFPEM), de los cuales se obtuvo la muestra aleatoria.

Se recabaron datos correspondientes a las notas de rendimiento académico de cada uno de los sujetos del conjunto de muestra en cada una de las cuatro cátedras: Biología, Física, Matemática y Química. De la información recabada se hizo el contraste de hipótesis estadístico con un nivel de significación del cinco por ciento, los resultados, interpretaciones y conclusiones se consignan en la sección *Análisis e Interpretación de Resultados.*

Finalmente la autora agradece a todas aquellas personas, instituciones y personas, en especial al Lic. Rafael Lara Alecio y al Ing. Luis Jacinto Quan que hicieron posible la realización del presente estudio.

MARCO TEORICO

1. VALIDEZ

Concepto:

Según Anastasi, la validez de un *test* se refiere a lo *que* este mide y a *cómo* lo mide (1,1974).

Fundamentalmente todos los procedimientos para determinar validez de un *test* se basan en las relaciones entre la actuación en *él* y otros hechos observables independientes relativos a los rasgos de conducta que se están considerando. Un *test* no tiene validez alta o baja intrínseca, pues esta se determina según el uso particular para el que se le considere.

Según Adams la validez presenta dos aspectos principales: i) la fiabilidad, esto es, la consistencia de las puntuaciones obtenidos 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 y, ii) la relevancia que se obtiene por la relación de las puntuaciones del *test* con el comportamiento que nos interesa medir. (2,1970).

Las técnicas específicas empleadas para investigar estas relaciones son numerosas y se han descrito con numerosos nombres. En los *Standards for Educational and Psychological Tests and Manuals (1966),* estos procedimientos se clasifican en tres categorías principales: Validez de contenido, validez empírica o de criterio y validez estructural o de elaboración. A continuación se presentan suscintamente cada una de ellas.

2. VALIDEZ DE CONTENIDO

2.1 Naturaleza.

La validez de contenido supone esencialmente el examen sistemático del contenido del *test* para determinar si comprende una muestra representativa de la forma de conducta que ha de medirse (1,1974).

2.2 Limitaciones:

La validez de contenido proporciona una técnica adecuada para valorar los *tests* de rendimiento. Permite responder preguntas que son básicas para la validez de un *test* de rendimiento:

1) ¿abarca el *test* una muestra representativa del programa?
2) ¿está la actuación en el *test* lo suficientemente libre de la influencia de variables improcedentes?

Anastasi estima que para los *test* de aptitud y personalidad, la validez de contenido no suele ser suficiente, y puede de hecho, conducir a error. Estos *tests* toleran menos parecido intrínseco con la cuestión de la conducta que intenta probar que las pruebas de rendimiento. Concluye la autora que el contenido de los *tests* de aptitud y personalidad apenas sirve más que para revelar la hipótesis que llevó al elaborador del *test* a escoger un determinado contenido para medir un rasgo específico; por tanto hay que confirmar empíricamente estas hipótesis para establecer la validez del mismo.

3. VALIDEZ EMPIRICA O DE CRITERIO

La validez empírica o de criterio indica la eficacia de un *test* en la predicción de la conducta de un individuo en situaciones específicas. Para ello se compara la actuación en el *test* con un *criterio,* es decir, una medida directa e independiente de lo que está destinado a medir el *test.* De esta forma, en el caso de un *test* de aptitud escolar, el criterio podría ser la actuación subsiguiente en la obtención de las notas escolares.

La medida del criterio con el que se validan las puntuaciones del *test* pueden obtenerse al mismo tiempo que estas o después de un intervalo establecido. En la versión anterior de los APA *test Standards,* se tenía establecida la distinción entre validez concurrente y validez predictiva basándose en las relaciones temporales entre el criterio y el *test.* En la edición

revisada se ha quitado esta distinción aunque esta persiste en la mayoría de manuales del *test*. Por convenir a nuestro estudio se presentarán en forma separada los dos tipos de validez antes mencionados, a saber:

3.1 VALIDEZ CONCURRENTE,
3.2 VALIDEZ PREDICTIVA.

Es obvio que nuestro énfasis se dirije hacia la validez predictiva en vista de que el estudio se refiere a la *validez predictiva del Test Otis Superior.*

3.1 VALIDEZ CONCURRENTE

En cierto sentido la validez concurrente provee la evidencia necesaria para sustituir un *test* por otro *test* o por un procedimiento de medición distinto. De hecho la validez concurrente se calcula u obtiene para aquellos *tests* que se diseñan para reemplazar a otros más complicados, menos prácticos pero ampliamente aceptados. La distinción lógica entre la validez empírica y la validez concurrente se basa, no en el tiempo, sino en los objetivos de la prueba. La validez concurrente resulta apropiada en los *tests* empleados para el *diagnóstico* de la situación actual, más bien que para una predicción de sucesos futuros. Se puede aclarar la diferencia preguntando: ¿está Juan neurótico? (validez concurrente) y ¿Es probable que Juan se vuelva neurótico? (validez predictiva). (1,974).

Puesto que el criterio para la validez concurrente siempre está disponible en el momento de la prueba, cabría preguntarse qué función cumple el *test* en tales situaciones. Básicamente, dichos *tests* proporcionan un sustitutivo de los datos empíricos más sencillos, más rápido y/o menos caro.

3.2 VALIDEZ PREDICTIVA

En muchas de las situaciones que resultan de la aplicación de *tests,* existe la suposición previa de que los resultados

obtenidos por un individuo en ellos, *predecirán* su comportamiento en actividades futuras relacionadas con los criterios de la prueba.

La validez predictiva usualmente se obtiene correlacionando los punteos obtenidos por el individuo con otros datos tan pronto estos estén disponibles, es decir que no se cuentan con éstos últimos en el momento de aplicar los *tests*.

A continuación se entrará a conocer los factores que condicionan la validez predictiva, el procedimiento para medirla y sus respectivas interpretaciones.

3.2.1 TIPOS DE TESTS EMPLEADOS PARA DETERMINAR LA VALIDEZ PREDICTIVA.

3.2.1.1 Test de aptitudes académicas,
3.2.1.2 Test de aptitudes vocacionales,
3.2.1.3 Test de aptitudes especiales para Bellas Artes,
3.2.1.4 Inventario de Intereses,
3.2.1.5 Tests especiales elaborados en los departamentos de personal para seleccionar el mismo con carácter especializado.

3.2.2 FACTORES QUE CONDICIONAN LA VALIDEZ PREDICTIVA

El término *predicción* puede usarse en un sentido amplio para indicar la predicción por el *test* de cualquier situación empírica, o en un sentido más limitado, de predicción a lo largo de un intervalo de tiempo. La expresión *validez predictiva* se utiliza en este último sentido. (2,1970).

La información procurada por la validez de predicción es mas adecuada para aquellos *tests* empleados en la selección y clasificación de personal, por ejemplo la selección de estudiantes para la enseñanza superior pertenecen al tipo de decisiones que requieren conocimiento de la validez predictiva de los *tests*.

Como precaución esencial para determinar la validez de un *test* hay que asegurarse de que sus puntuaciones no influyen por sí mismas en el criterio que se tenga acerca del individuo. Así, por ejemplo, si un Profesor de Universidad sabe que un determinado individuo tuvo una puntuación muy baja en un *test* de aptitud, este conocimiento podría influir en la calificación otorgada al estudiante. También cabría conceder el beneficio de la duda a un individuo que puntuara alto cuando se preparan las calificaciones académicas. (1,1974).

3.2.2.1 CONTAMINACION DEL CRITERIO

Lógicamente, el conocimiento previo del criterio que se tenga del individuo hará que las influencias citadas anteriormente harían subir las correlaciones entre las puntuaciones del *test* y el *criterio* de una forma enteramente falsa o artificial. Esta posible fuente de error en la validación de un *test* se denomina *contaminación del criterio,* puesto que las valoraciones quedan contaminadas por el conocimiento que el examinador tiene de las puntuaciones del *test*. Para impedir los efectos de este error es absolutamente necesario que ninguna de las personas que participen en la asignación de las estimaciones del criterio tengan el más ligero conocimiento de las puntuaciones del sujeto en el *test*. Por esta razón, las puntuaciones empleadas en la *comprobación* del *test* deben ser estrictamente confidenciales.

3.2.2.2 CRITERIOS COMUNES

Cualquier *test* puede validarse comparándolo con tantos criterios como usos específicos tiene. Cualquier método para estimar la conducta en cualquier situación podría proporcionar un criterio para alguna finalidad concreta. No obstante, los criterios empleados para descubrir las valideces que se indican en los manuales de los *test* se clasifican en unas pocas categorías comunes. Entre los criterios más frecuentemente empleados para validar los *tests* de inteligencia se encuentra algún índice de *rendimiento académico*. Por esta razón, tales *tests* se han descrito

más precisamente como medidas de aptitud escolar. Los índices específicos usados como medidas de criterio incluyen calificaciones escolares, puntuaciones del *test* de rendimiento, promoción, honores, recompensas y estimaciones de los maestros o instructores respecto a la *inteligencia*. Los diversos índices de rendimiento académico que se han empleado en la validación de los *tests* de inteligencia general, han servido también como criterios para algunos en el sentido de utilizarlos en la selección de estudiantes universitarios, el criterio común es, por ej. el promedio alcanzado por los recién ingresados. Esta medida puede ser o la calificación media de todas las asignaturas del primer año o por area en especial.

3.2.3 PROCEDIMIENTO DE USO GENERAL PARA LA ELABORACION DEL TEST.

3.2.3.1 Estudiar la naturaleza del criterio último, por ej. éxito en la escuela, para facilitar la selección o elaboración de uno o varios criterios intermedios. Thorndike & Hagen especifican por orden de importancia las cualidades que un criterio debería de poseer:

3.2.3.1.1 Relevancia

3.2.3.1.2 Carencia de sesgo con respecto a las condiciones de trabajo, por ej., sesgo con respecto a las variaciones de los calificadores.

3.2.2.1.3 Fiabilidad.

3.2.2.1.4 Disponibilidad que enmarca: conveniencia, costo e intervalo de tiempo que media hasta la obtención de los datos relativos al criterio.

3.2.3.2 Construir un gran número de preguntas sobre la base de ciertas hipótesis relativas a aquellas que tengan más probabilidad de poner en juego las capacidades íntimamente ligadas con el éxito en el criterio último.

3.2.3.3 Aplicar el *test* preliminar a un grupo de individuos para el cual se va a disponer de datos futuros relativos al criterio último.

3.2.3.4 En cuanto se pueda disponer de datos relativos al criterio último, obtenerlos para todos los examinandos.

En este punto se hacen necesarias las siguientes consideraciones:

3.2.3.4.1 En muchos casos pueden obtenerse datos objetivos con respecto a un criterio intermedio que parece decisivo para medir el éxito en el criterio último; por ej., un estudiante hubiese obtenido un alto promedio en sus asignaturas en ciencias en los primeros tres semestres de estudios superiores, constituye un buen criterio intermedio cuando el criterio último es el éxito obtenido en su profesión como docente.

3.2.3.4.2 En la medida que sea posible hay que evitar la preselección en el grupo que sirva de base para la validación. Es deseable admitir el ingreso de todos los individuos que forman parte de la muestra que haya servido de base para la validación. Sólo así se podrá saber hasta qué punto el *test* identifica los éxitos y fracasos futuros, a manera de tener en cuenta la restricción del intervalo de error estadístico.

3.2.3.4.3 Si se emplean puntuaciones criterio, las calificaciones otorgadas por profesores o juicios subjetivos de cualquier tipo, es fundamental para evitar la contaminación del criterio, ya que esto afectará necesariamente a las puntuaciones criterio si los calificadores tienen conocimiento de las puntuaciones de de los diversos candidatos en los *tests* de admisión o selección.

3.2.3.5 Estudiar los resultados de cada examinando en cada pregunta del *test* de predicción con respecto a los datos relativos al criterio.

3.2.3.6 Seleccionar preguntas para el *test* definitivo, de tal manera que maximizen la relación entre las puntuaciones obtenidas en el *test* de predicción y las puntuaciones criterio.

3.2.3.6.1 Para aquellos casos en que el *test* de predicción sea corto, es decir que el lapso de tiempo para su aplicación sea limitado, se deberán seleccionar aquellas preguntas que presenten una estrecha correlación con las puntuaciones criterio y a la vez poca correlación con las demás preguntas.

3.2.3.6.2 Si es viable la aplicación de un *test* más extenso, se agruparán las preguntas con mayor valor predictivo en *subtests* homogéneos y significativos.

3.2.4 INFORMACION QUE DEBE DE SUMINISTRAR EL MANUAL DE UN TEST EN LO QUE SE REFIERE A LA VALIDEZ PREDICTIVA DEL MISMO.

La información que deberá proporcionar el manual del *test* deberá como mínimo ser la siguiente:

1. Criterios acerca del coeficiente de correlación,
2. Información en lo que se refiere a los grupos de validación,
3. Datos que permitan apreciar la validez de las puntuaciones,
4. El error estandard de la estimación,
5. Proporcionar el valor del coeficiente bruto, con el objeto de no inducir a error sobre la eficacia del *test* para predecir puntuaciones criterio reales.

3.2.5 APTITUD

Concepto:

Condición o conjunto de características consideradas como sintomáticas de la habilidad de un individuo para adquirir por medio de adiestramiento algún conocimiento, destreza, o

conjunto de reacciones (todos generalmente especificados), tales como la capacidad para aprender un idioma, componer música, etc. (22,1934).

La aptitud es el resultado de la interacción de la herencia y del medio, tiene caracter retroalimentativo.

La definición anterior se caracteriza por su extrema amplitud, pues tal como se concibe, la aptitud implica inteligencia y aprovechamiento, personalidad e intereses, así como cualquier otra habilidad y destreza o capacidades que predisponen al aprendizaje.

El concepto total quizás puede resumirse considerando la aptitud como simplemente una capacidad de aprendizaje.

La medición de la aptitud, por consiguiente, consiste en la evaluación de los conocimientos, destrezas, y cualesquiera otras características que sirven para predecir éxito en el aprendizaje, por tanto, un *test* de aptitud es cualquier *test* que se emplea para la predicción de algún tipo de aprendizaje.

Su validez se estima en términos de la utilidad de sus puntuaciones para la predicción de resultados futuros.

Algunos *tests* de aptitud se construyen específicamente para medir la aptitud del individuo para una materia u ocupación determinadas, esto es, para medir una combinación de capacidades relacionadas con el éxito futuro en la materia u ocupación de que se trate.

Los *tests* se clasifican por razones de orden práctico en *tests* de inteligencia, de aprovechamiento, de intereses, de aptitudes especiales, etc., esto, no quiere decir que no existan trslapes en sus funciones, por lo que para evitar concepciones erróneas respecto a la predidción, necesitamos recordar constantemente la definición amplia del término aptitud.

3.2.6 APTITUD ACADEMICA

Concepto:

La aptitud académica se puede definir como la combinación de capacidades, tanto innatas como adquiridas, necesarias para las tareas escolares; la probabilidad de éxito en la labor escolar, estimada a partir de medidas de las capacidades necesarias. (2,1970).

3.2.7 CRITERIOS DE INTERPRETACION EN LOS TEST DE APTITUD.

Los resultados de los *tests* de aptitud académica *suelen* interpretarse en términos de edades mentales y de cocientes de inteligencia. Puede interpretarse la edad mental de un individuo en términos de su nivel de madurez mental o de su facilidad para llevar a cabo actividades intelectuales de un cierto nivel de complejidad. El cociente de inteligencia indica la tasa de desarrollo mental del alumno y resulta útil para predecir el ritmo de progreso en el aprendizaje de habilidades intelectuales adecuadas a su nivel de madurez mental.

Se cree conveniente aclarar el significado técnico del CI o *cociente de inteligencia* ya que en este estudio se hará una decisión con respecto a su empleo y significación dentro del estudio estadístico a efectuar; para el profano, el CI no representa un tipo particular de puntuación en un *test* en concreto, sino a menudo es una designación abreviada de la inteligencia. Este empleo se debe deplorar como un error popular. Sin duda, cuando se considera el valor numérico de un CI dado, deberíamos especificar siempre el *test* donde se obtuvo. Los distintos *tests* de inteligencia que proporcionan un CI difieren de hecho en el contenido y en otros aspectos que afectan la interpretación de las puntuaciones. Es por esto que la inteligencia debería ser considerada como un concepto descriptivo y no explicativo, además el CI no es algo fijo e inalterable, y se puede modificar por la influencia del ambiente.

Puesto que el cociente de inteligencia se calcula como la razón entre la edad mental y la edad cronológica multiplicada por cien, es obvio que que el valor numérico denotado por

CI = 100*edad mental/edad cronológica

no es significativo para edades mayores que las del diseño del *test* en cuestión que se esté considerando, ya que el CI denota únicamente un simple modelo matemático lineal con un intervalo de validez (dominio de la función CI) definido por el *test.*

Esta consideración será de capital interés al analizar la variable independiente representada por el instrumento *Test Otis Superior,* el cual se aplicó a individuos con edades cronológicas mayores de los 18 años, siendo rango de edad superior en los 18 años y 6 meses.

Por la razón anterior se presume que el empleo de los punteos burdos son adecuados y significativos para el estudio en mención sobre el *Test Otis Superior.* Debe de notarse que el cálculo del CI para cada individuo cuya edad cronológica sea mayor que la máxima, lo único que hará es un cambio de escala matemático lo que deja invariantes los resultados estadísticos que se puedan obtener através de los CI o de los punteos burdos.

3.2.8 EL TEST OTIS SUPERIOR – VARIABLE INDEPENDIENTE

Descripción.

Es una prueba autoaplicada, estandarizada al medio nacional por el Colegio Americano de Guatemala, la cual ha sido tipificada para nuestro país, lo que facilita su aplicación, administración e interpretación. Se pretende medir con ella los factores siguientes: *i) Abstracto, ii) verbal, iii) cultural y, iv) numérico;* la prueba en sí consta de 75 preguntas, de las cuales 36 sirven para el diagnóstico del factor abstracto, 19 para el verbal,

10 para el cultural y 10 en el numérico. La suma de las cuestiones proporciona un perfil de la inteligencia del individuo que se somete a la prueba.

Procedimiento de Aplicación.

Evidentemente la aplicación de un test a un grupo requiere de personal especializado para tal fin, por lo que se discutirán únicamente las explicaciones que reciben los alumnos a los cuales se les aplicará el *test:*

Una vez proporcionadas las instrucciones generales, se les hace saber a los examinandos cómo está constituída la prueba y el procedimiento que habrán de seguir para realizar deseablemente los problemas presentados. Los ejemplos que se les proporciona en el instructivo les permite adquirir la técnica a seguir en la autoaplicación de la prueba.

La duración para resolver el *test* es de 30 minutos, si algún examinando lo resuelve en menos tiempo se le sugiere que repase sus contestaciones ya que el test se recoje en forma colectiva.

Observación:

En los manuales investigados sobre el *Test Otis Superior* no se establecen criterios de confiabilidad y validez predictiva del instrumento en cuestión.

METODOLOGIA

1. INTRODUCCION
   Terminología.
2. Etapas para el Diseño
3. Muestreo Aleatorio
4. Contraste de Hipótesis.
5. Etapas básicas del método convencional de la Prueba estadística de Hipótesis.
6. Contrastación de Hipótesis en la investigación, Validez predictiva del test Otis Superior.
   - 6.1 Hipótesis estadística
   - 6.2 Población
   - 6.3 Muestra aleatoria
   - 6.4 Variable independiente
   - 6.5 Variables dependientes
   - 6.6 Asignaturas: Biología, Física, Matemática, Química.
     - 6.6.1 Objetivos
     - 6.6.2 Naturaleza de las pruebas de evaluación
7. Resultados estadísticos: X & σ
   - 7.1 Test Otis Superior
   - 7.2 Biología, Física, Matemática y Química .
8. Correlación entre las variables dependientes y la variable independiente.
9. Contrastación de Hipótesis:
   - 9.1 Diferencia significativa de medias
   - 9.2 Significación de la correlación

METODOLOGIA

Introducción.

La información que puede proporcionar una muestra con el objeto de hacer inferencias estadísticas sobre los parámetros de la población se puede medir por medio de la amplitud del intervalo de confianza con el que se desea efectuar el análisis de la inferencia y la construcción de la muestra en sí.

Existe una fuerte semejanza entre la teoría de la comunicación y la teoría estadística. Ambas se refieren a la transmisión de una señal o un mensaje de un punto a otro, por tanto ambas pertenecen a la teoría de la información. Dos factores básicos que afectan la cantidad de información. Dos factores básicos que afectan la cantidad de información en un experimento son: i) la magnitud del ruido de fondo o la variación y, ii) el volúmen de la señal. Entre mayor ruido, equivalentemente la variación, menor será la información que proporciona la muestra y entre más sonora la señal, mayor su amplificación. (15,1973).

El diseño de un experimento es entonces tema relacionado con los métodos de muestreo para reducir su variación, para amplificar la señal natural y por tanto adquirir una cantidad especificada de información a un costo mínimo.

1. Terminología

Se iniciará la discusión del diseño de la investigación aclarando conceptos importantes y su respectiva terminología: (15,1973).

Definición 1.1

Los objetos sobre los cuales se toman medidas se llamarán "objetos experimentales".

Definición 1.2

Las variables independientes en el experimento son llamadas "factores".

Los factores pueden ser cualitativos o cuantitativos. Un factor cuantitativo es aquel que puede tomar valores numéricos reales, aquellos que no son cuantitativos se denominan cualitativos.

Definición 1.3

La intensidad que se le asigna a un factor se le llama "nivel".

Definición 1.4

Lo que se decida hacer con las unidades experimentales, lo cual puede ser diferente para cada población particular, es una combinación específica de niveles. A esto se le llamará "tratamiento".

2. ETAPAS PARA EL DISEÑO

1. Selección de los factores a incluir en el experimento y especificación de los parámetros de interés de la población.

2. Decidir que cantidad de información es pertinente con relación a los parámetros de interés, por ej. ¿con qué precisión se desean estimar los parámetros?

3. Seleccionar los tratamientos o combinaciones de los factores de nivel a emplearse en el experimento y decidir el número de unidades experimentales a usar.

4. Decidir la forma en que los tratamientos se aplicarán a las unidades experimentales.

Las etapas 3 y 4 corresponden a dos elementos que afectan la cantidad de información en un experimento. La intensidad de la señal natural relacionada con los parámetros bajo estudio está afectada por la forma como se seleccione el tratamiento (combinaciones de factores de nivel) y por el número de unidades experimentales asignadas en el estudio.

Las consideraciones anteriores nos llevan al estudio de las muestras aleatorias y de los diseños totalmente aleatorios.

3. MUESTREO ALEATORIO

Definición:

El muestreo aleatorio consiste en darle a cada una de las muestras posibles de una población dada, la misma probabilidad de escogencia o seleccion. Este procedimiento sirve a dos propósitos fundamentales:

i) Evitar la posibilidad del sesgo de la muestra seleccionada al no hacer la selección en forma no aleatoria.

ii) proporcionar una base probabilística para la selección de la muestra.

Además el muestreo aleatorio tiene la ventaja de dar cierta representatividad de la población, lo cual hace mucho más factible el desarrollo de una investigación, pues no es necesario analizar la población completa en sí, el número óptimo de la muestra depende del tipo de estudio a efectuar y del área correspondiente en cada caso. Guilford (10,1973) hace la distinción entre muestras pequeñas y muestras grandes, estas últimas con 30 o más casos en la muestra bajo consideración.

El procedimiento de selección del número de estudiantes que constituyeron la muestra aleatoria para el estudio se hizo en forma aleatoria ya que, de todos los estudiantes que se sometieron al *Test Otis Superior* en el examen de admisión y

clasificación de la EFPEM, se tomaron todos aquellos que lograron completar los tres semestres académicos (1o., 2o. y 3o. ciclo).

4. CONTRASTE DE HIPOTESIS

La inferencia estadística contribuye eficazmente en las pruebas de hipótesis sobre la relación entre la variable *dependiente,* o el fenómeno a explicar y una o más variables *independientes.*

En la prueba de hipótesis, la hipótesis a probar se denomina *Hipótesis Nula* y se denota por H_o. Las hipótesis a investigar se denotan por H_1, H_2,...,H_n. La hipótesis nula puede presentar diversas formas dependiendo del diseño de la investigación a emplear, por ej., si el diseño de la investigación trata de determinar si existe una correlación significativa entre la variable independiente X y la variable dependiente Y, la hipótesis nula será:

$$H_o : r = 0$$

donde r denota la correlación entre X & Y.

La hipótesis nula emplea la regla de Inferencia Negativa (modus tolens) de la Lógica. Se trata de probar una hipotesis demostrando la invalidez de su hipótesis contraria (o negativa), el objeto de seleccionar este método es debido a que es más simple efectuar una prueba por contradicción que una demostración directa. El razonamiento se describe a continuación:

i) *construír la hipótesis que la negación de H_1 es verdadera, es decir H_o verdadera.*

ii) *deducir las consecuencias C_j del hecho de que H_o sea verdadera.*

iii) *observar si los resultados empíricos indican que C_j ocurrió.*

iv) *Si C_j ocurrió, aceptar H_o pero, si C_j no ocurrió, rechazar H_o*

Por tanto en la forma de silogismo clásico se tiene:

1.	Si H_o, entonces C_j	(premisa deductiva)
2.	C_j es verdadera	(observación empírica)
3.	Por tanto, H_o es verdadera	(conclusión)

Nótese que aunque la conclusión se presenta en forma absoluta, ésta es, estadísticamente probablemente falsa o verdadera, pero no absolutamente. Por tanto la Teoría de Probabilidades ayuda a medir las oportunidades que se tienen de cometer un error al aceptar una conclusión. En contraste con el silogismo clásico, la prueba estadística de hipótesis, la pregunta deductiva se presenta en la forma: ¿cuán probable será que observemos C_j si H_o ES VERDADERA" ?

La observación empírica es el resultado de la muestra, por ejemplo $\overline{X}$. La conclusión generalmente se presenta así:

"Si H_o es verdadera. Se observará un valor de la muestra $\overline{X}$ alrededor del 1o/o del tiempo".

Dado lo anterior se puede rechazar H_o, pero siempre con el riesgo de cometer un error, por lo que es necesario establecer un nivel de *significación.*

El término *significación* se refiere únicamente a significación estadística, y no significación investigativa, y no es mas que la probabilidad de observar el resultado de la muestra si la hipótesis nula es verdadera.

Pero la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula es

Pero la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula es responsabilidad del investigador. No es solución, definir arbitraria

y artificiosamente un valor de probabilidad. Por tanto, el investigador debe estabelcer, a priori, un nivel de significación o probabilidad respecto del cual va a contrastar su hipótesis. Por ej., podría elegir el nivel de significación 0.05 o bien 5o/o. Se llama *nivel alfa* de trabajo. Se sabe que en la realización de un contraste se emplean puntuaciones tipificadas z. Una puntaución z de 1.96 a cada lado de la media en una distribución normal deja fuera de su intervalo un 5 por ciento del área total. Cuando resulte una puntuación z externa al área interior, se rechaza la hipótesis nula al nivel de significación 5 por 100. Es decir que existe un riesgo del 5o/o en equivocarse al rechazar dicha hipótesis.

5. ETAPAS BASICAS DEL METODO CONVENCIONAL DE LA PRUEBA ESTADISTICA DE HIPOTESIS.

1. Formular la Hipótesis Nula H_o, la cual usualmente establece que no existe relación alguna en el parámetro seleccionado en la hipótesis H_1.

2. Seleccionar un nivel de significación alfa $\alpha = .05$ (es decir del 5 por ciento).

3. Seleccionar una distribución muestral adecuada. Esta depende de la hipótesis nula, del parámetro analizado y del tamaño de la muestra seleccionada. Para 30 o más casos en la muestra, la teoría indica que se puede emplear la curva normal en forma adecuada.

4. Seleccionar aleatoriamente la muestra y hallar los resultados de la muestra.

5. Tomar una decisión acerca de la Hipótesis Nula H_o. La decisión es siempre dicotómica: aceptación o rechazo.

6. CONTRASTACION DE HIPOTESIS EN LA INVESTIGACION: VALIDEZ PREDICTIVA DEL TEST OTIS SUPERIOR

6.1 Hipótesis Estadística:

Se plantean dos hipótesis estadísticas, a saber:

1.1 La diferencia de medias entre la variable independiente y cada una de las cuatro variables dependientes (una cada vez) si es significativa a un nivel de significación del cinco por ciento ($\alpha = 0.05$); para variables correlacionadas. Esta hipótesis se denotará por H_1, y la Hipótesis Nula correspondiente por H_o.

1.2 La variable independiente y cada una de las variables dependientes (una cada vez) no correlacionan significativamente (coeficiente de correlación de Pearson) a un nivel de significación alfa del cinco por ciento ($\alpha = 0.05$). Esta Hipótesis se denotará por H_o', y es una hipótesis nula que establece correlación cero en la muestra analizada.

6.2 POBLACION.

La población inicial en este estudio estuvo constituída por 50 estudiantes cuya formación inicial eran profesores de enseñanza primaria, procedentes de los departamentos de Guatemala, ambos sexos y un promedio de edad de 23 años y variabilidad 2.60.

6.3 MUESTRA ALEATORIA.

Por medio de la técnica de números aleatorios se procedió a extraer una muestra del 60o/o de la población, es decir un total de 30 estudiantes. Dichos estudiantes habían cursado tres semestres en la enseñanza respectiva de las ciencias (Biología, Física, Matemática y Química).

6.4 VARIABLE INDEPENDIENTE.

La variable independiente estuvo representada porr el test psicológico Otis Superior (*).

Esta variable no fué expresada en términos de CI debido a la naturaleza de los estudiantes que tomaron la prueba (edades cronnológicas mayores a las especificadas en el manual del Test) en consecuencia los puntajes obtenidos fueron tipificados y se presentan en el apéndice del estudio.

6.5 VARIABLES DEPENDIENTES.

Estuvieron representadas por las asignaturas Biología, Física, Matemática y Química en los tres primeros semestres de la Carrera de Profesorado en Educación Media especializado en Ciencias (Una de las cuatro áreas mencionadas la especialización).

La descripción de las variables anteriores se hizo recopilando la información en las respectivas cátedras. Los criterios investigados fueron:

1) Objetivos de la asignatura o asignaturas.
2) Instrumentos de Medición de las mismas.

A continuación se hace la descripción,

ASIGNATURA: BIOLOGIA

Objetivos: (**)

a) primer ciclo:

1. Un diagnóstico de sus conocimientos adquiridos en sus estudios de nivel medio.

2. Confirmación y correción de principios biológicos.

(*) Véase descripción en el marco teórico.

(**) Copiados literalmente de los formularios de encuesta que llevaron los respectivos directores de cátedra en EFPEM, 1976.

3. Desarrollo de programa basado en los principios unificadores de la Biología.

4. Conceptos fundamentales sobre los procesos ecológicos.

b) segundo ciclo:

1. Con las bases anteriormente adquiridas, se trata de concretar conceptos específicos sobre las ciencias biológicas.

2. Conocimiento de la Biología Humana y especialmente en el adolescente.

3. Introducción paulatina de la didáctica de las ciencias biológicas.

4. Relaciones de las comunidades biológicas, para conocer el mundo en que se vive.

c) tercer ciclo:

1. Principios biológicos aplicados en la docencia al nivel medio.

2. Conocimiento sobre los factores que influyen en el desarrollo o desempeño de la profesión docente.

3. Los tópicos tratados son útiles para cualquier área.

4. En estas condiciones el interesado determina el área de especialización.

NATURALEZA DE LAS PRUEBAS (biología)

Del cuestionario se recabó, que el tipo de pruebas que emplea la cátedra de Biología son:

1) selección múltiple,

2) apareamiento o casación
3) reportes de laboratorio
4) temas asignados
5) reportes de investigación
6) pequeños cuestionarios concretos.

Además la cátedra estima que las pruebas empleadas son las más convenientes para el logro de sus objetivos y razona su respuesta así: *Por el sistema de pruebas, hemos logrado que los estudiantes encaminen sus pasos a la investigación objetiva como bibliográficas. Además tienen la oportunidad de valerse de sus propios recursos e imaginación para resolver los problemas (transcripción literal).*

ASIGNATURA: FISICA.

OBJETIVOS.

Los objetivos de los tres primeros ciclos (cursos) de Física son los mismos puesto que los reciben estudiantes que van a cualquiera de las cuatro áreas científicas.

OBJETIVOS GENERALES

a) Contribuir a la formación general del estudiante.

b) Mostrar al estudiante que con base en observaciones, se pueden crear conceptos útiles, que relacionados en forma lógica permiten descubrir leyes fundamentales que rigen el universo físico y elaborar modelos experimentales y teóricos que las expliquen.

c) Desarrollar la personalidad del estudiante por medio del cultivo de su habilidad para razonar.

d) Dar al estudiante una comprensión más amplia y científica del mundo en que vivimos.

e) Crear y modificar actitudes para la comprensión de la ciencia, de los científicos y de las consecuencias de la ciencia en el mundo actual.

f) Dar a conocer la naturaleza investigativa de la ciencia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

a) Proporcionar al estudiante los conocimientos y técnicas necesarias para la enseñanza eficiente de la Física en los Institutos de Enseñanza Media.

b) Dar al estudiante un entrenamiento para analizar y resolver problemas.

c) Desarrollar la capacidad de investigación del estudiante.

d) Dar al estudiante los conocimientos de la Física clásica o Newtoniana.

e) Que el estudiante tenga conciencia de varios fenómenos físicos que le son familiares (de una forma cuantitativa).

f) Proporcionar al estudiante el material adecuado para el análisis utilizado en Física y algunos conocimientos concretos basados en principios físicos fundamentales.

g) Enseñar al alumno el material experimental necesario que combinado con la experiencia le permitirá obtener resultados que podrá apreciar y utilizar para definir leyes físicas y enunciarlas en forma matemática.

h) Enseñar progresivamente al alumno a formarse ideas abstractas en las que el elemento cuantitativo jugará un papel de primordial importancia, lo cual le ayudará a comprender teorías sobre fenómenos ya constatadas experimentalmente o en vías de estudio.

i) Proporcionar al alumno los elementos fundamentales de la Física clásica en razón de su importancia histórica y filosófica.

j) Mostrar la Física al alumno como un sistema de razonamiento lógico basado en principios fundamentales tomados de la observación y experimentación.

NATURALEZA DE LAS PRUEBAS.

Del cuestionario se recabó, que el tipo de las pruebas que emplea la cátedra de Física son:

1. Reportes de laboratorio,

2. temas asignados,

3. reportes de investigación

4. tres examenes parciales en cada curso, que comprenden cinco preguntas teóricas y la resolución de tres problemas específicos.

5. exposición de temas ante sus propios compañeros y profesor, con un grado de dificultad similar al de los cursos de segunda enseñanza.

Además la cátedra de Física estima que las pruebas empleadas son las más convenientes para el logro de sus objetivos y razona así su respuesta: *La modalidad de los cursos de EFPEM, trata de enseñar al alumno a enseñar y por ello cada parte de la evaluación sirve para que el alumno aprenda a diseñar esos instrumentos de trabajo.*

ASIGNATURA: MATEMATICA.

Objetivos:

a) Primer ciclo:

1. Que el estudiante maneje y esté en capacidad de transmitir los conceptos básicos: proposiciones, condiciones, conectivos proposicionales, conjuntos y relaciones. Número Natural y Entero, cifras significativas, construcción de la Regla de Cálculo.

2. Quitar del estudiante conceptos erróneos sobre la Matemática y su enseñanza, tales como la identificación Matemática = Contabilidad.

b) Segundo ciclo:

1. Que el estudiante maneje y esté en capacidad de transmitir los conceptos básicos: Números racionales, números reales. Sistemas de numeración, de posición y estructuras algebraícas. Graduación y subgraduación de una recta, teorema de Pitágoras y de Thales. Plano y Espacio Euclidiano.

2. Fundamentar, sobre las bases del lenguaje de la teoría de conjuntos, la diferentes ramas de la Matemática tales como Algebra, Geometría y Métodos Numéricos. Función exponencial y Logaritmo.

c) tercer ciclo:

1. Que el estudiante maneje y esté en capacidad de enseñar a nivel secundario: Elementos de la Teoría de conjuntos, sistemas numéricos de posición. Desarrollo de Newton, sistema métrico decimal y los demás temas señalados en el programa experimental para el ciclo básico.

2. Fundamentar el estudio de la Geometría Analítica Vectorial con los temas: aplicaciones en el plano, funciones elementales. El campo de los números complejos.

NATURALEZA DE LAS PRUEBAS.

Del cuestionario se recabó, que el tipo de las pruebas que emplea la cátedra de Matemática son:

1. Pruebas de selección múltiple.
2. Apareamiento o casación.
3. Reportes de laboratorio.
4. Temas asignados.
5. Reportes de investigación.
6. Temas de investigación en grupo para su exposición en clase, críticas de trabajo y exposiciones por parte a profesores y alumnos.

Además la catedra de Matemática estima que las pruebas empleadas son las más convenientes para el logro de sus objetivos y razona así su respuesta: *Por las características especiales de la carrera ' Formación de Profesores" se considera que las pruebas deben ser variadas, puesto que con ello se dá a conocer al futuro profesor, diferentes modalidades de exámenes y métodos de evaluación.*

ASIGNATURA; QUIMICA.

OBJETIVOS:

Los objetivos correspondientes a los primeros tres ciclos los resume la cátedra de Química en la siguiente forma:

1. Iniciar al alumno en los conocimientos básicos.

2. Propiciar el llegar al conocimiento de la unidad en Ciencia.

3. Desarrollar habilidades y destrezas, tanto de razonamiento abstracto como de manejo de instrumentos.

NATURALEZA DE LAS PRUEBAS.

Del cuestionario se recabó, que el tipo de pruebas que emplea la cátedra de Química con mayor énfasis son las pruebas de selección multiple complementándose en menor grado con las apareamiento o casación. Se utiliza también: reportes de laboratorio, temas asignados, reportes de investigación y hojas de problemas para resolver en casa.

Además la cátedra estima que las pruebas anteriores no logran completamente sus objetivos y razonan una respuesta afirmativa parcial: *Creemos que no hay una prueba totalmente satisfactoria y debemos modificar criterios de aplicación en interpretación que depende de cada grupo.*

7 -RESULTADOS ESTADISTICOS.***

7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE X_1 : TEST OTIS SUPERIOR.

$n_1 = 30$	número de casos analizados
$\overline{X}_1 = 60.83$	media
$DS_1 = 10.74$	desviación estandard = σ
$ES_1 = 1.96$	error estandar

7.2. VARIABLES DEPENDIENTES : X_2 , X_3 , X_4 , X_5

a) X_2 : Biología

$\overline{X}_2 = 62.97$

$DS_2 = 6.75$

$ES_2 = 1.23$

$n_2 = 30$

b) X_3 : Física

$\overline{X}_3 = 61.40$

$DS_3 = 7.89$

$ES_3 = 1.44$

$n_3 = 30$

c) X_4 : Matemática

$\overline{X}_4 = 65.93$

$DS_4 = 14.85$

$ES_4 = 2.71$

$n_4 = 30$

d) X_5 : Química

$\overline{X}_5 = 63.90$

$DS_5 = 8.30$

$ES_5 = 1.52$

$n_5 = 30$

*** : véase tablas completas en el apéndice.

8. CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES DEPENDIENTES X_2, X_3 X_4, y X_5 CON LA VARIABLE INDEPENDIENTE : X_1 .

Nomenclatura : r_{ij}

denota la correlación entre las variables X_i & X_j .

a) $r_{12} = 0.312$ OTIS-BIOLOGIA

b) $r_{13} = 0.506$ OTIS_FISICA

c) $r_{14} = 0.494$ OTIS-MATEMATICA

d) $r_{15} = 0.395$ OTIS-QUIMICA

9. CONTRASTACION DE HIPOTESIS

9.1 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS H_1

H_1 : $\overline{X}_1 - \overline{X}_j$, $j = 2,3,4,5$ *si es significativa para* $\alpha = 0.05$

la hipótesis nula correspondiente será:

H_o : $\overline{X}_1 - \overline{X}_j$, $j = 2,3,4,5$ *no es significativa para* $\alpha = 0.05$

La contrastación se efectúo por medio de punteos tipificados $\overline{Z}$

$$\overline{Z} = \frac{X_1 - X_j}{\sigma_{1j}} \quad , \; j=2,3,4,5 \qquad \text{y,}$$

$$\sigma_{1K} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma^2 - 2r_{1K}\,\sigma_1\,\sigma_K} \qquad K = 2,3,4,5$$

9.1.1. OTIS SUPERIOR - BIOLOGIA

$$\sigma_{12} = \sqrt{10.74^2 + 6.75^2 - 2*0.312*10.74*6.75} = 11.76$$

$$\overline{Z}_{12} = (62.97 - 60.83)/\,11.76 = 0.182 < 1.96$$

SE ACEPTA LA HIPOTESIS NULA *para Otis Superior-Biologia.*

9.1.2 OTIS SUPERIOR - FISICA

$$\sigma_{13} = \sqrt{10.74^2 + 7.89^2 - 2*0.506*10.74*7.89} = 9.58$$

$$\overline{Z}_{13} = (61.40 - 60.83)/ 9.58 = 0.06 < 1.96$$

SE ACEPTA LA HIPOTESIS NULA *para Otis Superior-Física.*

9.1.3 OTIS SUPERIOR - MATEMATICA

$$\sigma_{14} = \sqrt{10.74^2 + 14.85^2 - 2*0.494*10.74*14.85} = 13.35$$

$$\overline{Z}_{14} = (65.93 - 60.83) / 13.35 = 0.38 < 1.96$$

SE ACEPTA LA HIPOTESIS NULA *para Otis Superior-Matemática*

9.1.4 OTIS SUPERIOR - QUIMICA

$$\sigma_{15} = \sqrt{10.74^2 + 8.3^2 - 2*0.395*10.74*8.3} = 10.66$$

$$\overline{Z}_{15} = (63.90 - 60.83) / 10.66 = 0.29 < 1.96$$

SE ACEPTA LA HIPOTESIS NULA *para Otis Superior-Química*

9.2 .CONTRASTACION DE HIPOTESIS H'_0

La hipotesis H'_0 se puede enunciar de la siguiente manera: $H'_0 : r_{1j} = 0 \qquad j = 2,3,4,5$

es decir que la correlación entre la variable independien X_1 y cada una de las cuatro asignaturas bajo control es nula.

La contratastación se efectúo por medio de punteos Z, donde la prueba estadística está dada por:

$$H_0 : r = r_0$$

$$\sqrt{(n-3)}\,(Z - E_0(Z)) \text{ , tal que}$$

$$E_0(Z) = 0.5^* \, Ln\,((1+r)/(1-r))$$

La región de rechazo está definida por:

$$|\sqrt{(n-3)}\,(Z - E_0(Z))| \geq 1.645 \quad (\alpha = 0.05)$$

Nótese que la formulación anterior está dada para un nivel de significación alfa del 5 por ciento., para prueba de una sola cola.

9.2.1 OTIS SUPERIOR - BIOLOGIA

$r_{12} = 0.312$

$E_0(Z) = 0.5 * Ln\ (\ (1+0.312)/(1-0.312)\ ) = 0.323$

$Z = 0$

$|\sqrt{n-3}\ (\ 0-0.323\ )| = |\sqrt{(30-3)}*(-0.323)| = 1.678 > 1.645$

Por tanto se rechaza la Hipótesis Nula que $r=0.$, Otis-Biología.

9.2.2 OTIS SUPERIOR - FISICA

$r_{13} = 0.506$

$E_0(Z) = 0.5 * Ln\ (\ (1+0.506)/(1-0.506)\ ) = 0.557$

$Z = 0$

$\sqrt{n-3}\ (0-0.557)\ | = |\sqrt{(30-3)}*(-0.557)| = 2.894 > 1.645$

Por tanto se rechaza la Hipótesis Nula para Otis-Física

9.2.3. OTIS SUPERIOR - MATEMATICA

$r_{14} = 0.494$

$E_0(Z) = 0.5 * Ln\ (\ (1+0.494)/(1-0.494)\ ) = 0.670$

$|\sqrt{n-3}\ (0-0.670)\ | = |\sqrt{(30-3)}*(-0.670)| = 3.481 > 1.645$

Por tanto se rechaza la hipótesis nula para Otis-Matemática.

9.2.4. OTIS SUPERIOR - QUIMICA

$r_{15} = 0.395$; $Z=0$

$E_0(Z) = 0.5 * Ln\left((1+0.395)/(1-0.395)\right) = 0.508$

$|\sqrt{n-3}\ (0-0.508)| = |\sqrt{(30-3)} * (-0.508)| = 2.645 > 1.645$

Por tanto se rechaza la hipótesis nula para Otis-Química.

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

1. DISCUSION DE RESULTADOS
2. CONCLUSIONES ESTADISTICAS
3. CONCLUSIONES PEDAGOGICAS
4. RECOMENDACIONES

1. DISCUSION DE RESULTADOS.

1. Los resultados obtenidos a partir de las variables dependientes: X_2 =Biología, X_3 =Física,X_4 =Matemática, y X_5= Química, se sometieron a una prueba de *Contraste de Hipótesis Estadística* con un nivel de significación *Alfa*, $\alpha = 0.05$ con respecto de la variable independiente dada por el *Test OTIS SUPERIOR* y denotado por X_1. De los resultados de la contrastación estadística se puede concluír que el *Test Otis Superior* "predijo" éxito académico para el aprendizaje de las Ciencias en los tres primeros semestres (ciclos 1o, 2o y 3o, de la Escuela de Formación para profesores de Educación Media, (EFPEM), de estudios superiores.

2. Por razones de diseño de la investigación efectuada, no se entró a investigar la naturaleza de las variables dependientes; específicamente en lo que se refiere a la construcción y calidad de los instrumentos de evaluación empleados durante los tres semestres de estudio en cada una de las cuatro áreas académicas consideradas en la investigación.

3. La observación del inciso anterior es de suma importancia, por cuanto que, teóricamente se sabe que una prueba con bajo poder discriminativo tiende a disminuír en forma sensible la validación de la prueba en sí.

4. Cabe preguntar entonces, si la reducción de la validación a consecuencia de que las pruebas puedan contener un gran número de *items* con bajo poder discriminativo conducen a resultados que no denoten a cabalidad el desempeño de los individuos en su actuación en la variable dependiente y por ende las consecuencias en la correlación con la variable independiente? ; Se tratará de responder a esta interrogante en el siguiente inciso.

5. Una posible respuesta sería: Aceptar inicialmente la predicción obtenida a través de la contrastación estadística; pero

con la siguiente reserva: *necesidad de realizar un mayor número de ensayos para establecer la validez de los instrumentos de medición empleados.* Así, esta aceptación se define en términos probabilísticos y no en forma absoluta como podría dar a interpretar la palabra "aceptar" en el concepto usual.

6. Las correlaciones obtenidas entre el *test OTIS SUPERIOR* y las variables dependientes: Biología, Física, Matemática y Química no son del todo iguales ya que muestran diferencias en su valor absoluto como son:

TABLA DE CORRELACIONES ENTRE

X_1 & X_j ; $j = 2,3,4,5$

	X_2 Biología	X_3 Física	X_4 Matemática	X_5 Química
X_1 Test Otis	0.312	0.506	0.494	0.395

El cuadro anterior señala claramente como las correlaciones de las asignaturas de Física y Matemática son considerablemente más altas que las que arrojan Biología y Química con respecto a la variable independiente. Se presume que la diferencia sea debida a la influencia que tiene el *test Otis Superior* en su construcción y especificaciones, ya que en dicho *test* predominan aspectos tales como *relaciones abstractas y numéricas* en un porcentaje que asciende al casi 70o/o (24,1959), relaciones que son fundamentales para el aprendizaje de la Matemática y de la Física, no así en la Biología y la Química donde se requieren además otros aspectos que no es necesariamente el razonamiento abstracto.

7. Es notorio observar que el *Test Otis Superior* tiene un sesgo al medir más razonamiento, adecuado para la Física y Matemática y no tanto para la Biología y la Química.

SINTESIS DE LA DISCUSION

Para aceptar en principio la predicción estadística se plantean las siguientes normas:

1) La obtención de los datos concernientes a las notas obtenidas a través de los tres semestres académicos en las cuatro asignaturas bajo estudio se recolectarán en forma independiente.

2) Los criterios correspondientes a las notas obtenidas por los individuos bajo análisis deberán estar libre de la *"contaminación del criterio"*.

3) Las notas obtenidas por cada sujeto de análisis deberán ser relativas al grupo considerado en cada asignatura en forma independiente en cada uno de los tres semestres bajo estudio.

4) El análisis estadístico se deberá efectuar a nivel de grupo y no en forma inter-individual.

5) Las diferentes correlaciones entre la variable independiente y las variables dependientes se obtendrán a partir del criterio anterior.

6) Confirmar la validez de los ensayos desarrollando una serie de investigaciones y seguimientos consecutivos.

Es claro que dentro del contexto de la investigación se ha cumplido con cada uno de los incisos anteriores con excepción del último que se deja abierto para futuras investigaciones similares a la presente.

CONCLUSIONES ESTADISTICAS

En base a los resultados estadísticos y a los contrastes de Hipótesis efectuados se pueden presentar o deducir las siguientes conclusiones:

1. En base a la contrastación de la primera hipótesis H_1 que establece que la diferencia de medias si es significativa, se concluye que en cada uno de los casos analizados:

a) Otis-Biología
b) Otis-Física
c) Otis-Matemática
d) Otis-Química,

se debe de aceptar la hipótesis nula, en el sentido de que la diferencia en mención no es significativa, es decir que cabe el supuesto de que el test Otis Superior "predice" aptitud académica, ya que es el mismo grupo quien toma los diversos exámenes: variables independiente y variables dependientes.

2. Es de notar que en el inciso 1, se trabaja sobre un supuesto aún, ya que las medias no proporcionan información suficiente para aceptar probabilísticamente a un nivel de significación del cinco por ciento la supuesta habilidad predictiva del Otis Superior; es por esto que se hace necesario ahondar más aún el problema lo cual se hace a través DE LA HIPOTESIS H_0', que es una hipotesis nula que sostiene correlación nula para la muestra extraída de la población que sirvió de base para la investigación.

3. En los cuatro casos contrastados en la significación de la hipótesis H_0', se llega a la conclusión de rechazar la hipótesis nula para un nivel de significación alfa del 5 por ciento en prueba de una sola cola, esto último debido a que carece de sentido el analizar correlación negativa en el intento de analizar la validez predictiva del instrumento bajo análisis.

4. Uniendo los resultados obtenidos en los incisos 2, & 3, se puede inferir que el test Otis superior predice éxito académico para la enseñanza de las ciencias para un nivel de significación del cinco por ciento.

5. Del análisis de los resultados de los índices de correlación, es fácil observar el sesgo que denotan los resultados, ya que Matemática y Física correlacionan más alto que Química y Biología. Este resultado orienta a investigar la construcción del Otis Superior, en sus normas y especificaciones.

3. CONCLUSIONES PEDAGOGICAS.

1. En las variables dependientes estudiadas existe una evidente falta de precisión de los objetivos de enseñanza, lo cual induce a la correspondiente deficiencia en la elaboración de las pruebas de evaluación del rendimiento académico.

2. El rendimiento académico de las asignaturas se ve condicionado por la falta de adecuada preparación en la planificación de la enseñanza y la elaboración de las pruebas, esto, naturalmente, incide en forma desfavorable en los resultados que se obtienen en la aplicación de las pruebas y su correlación con los obtenidos a través del *test Otis Superior*. Se señala la circunstancia pedagógica, porque en este caso es determinante de malos resultados o rendimientos que son totalmente independientes de las capacidades del educando.

3. En la planificación de la enseñanza, y por ende en la programación de los correspondientes contenidos programáticos, generalmente no existe el debido aprestamiento téorico; no hay continuidad o secuencia en el aumento de profundidad de los contenidos ni la suficiente aplicación práctica del proceso de aprendizaje. Todas estas razones inciden en los resultados del mismo.

4. Generalmente no existe una adecuada dosificación de contenidos curriculares con respecto al nivel académico, y, con respecto a la calendarización del tiempo, es obvio que estas circunstancias dejan algunas, incomprensiones y falta de eficiencia en el proceso enseñanza-aprendizaje.

4. RECOMENDACIONES

1. Determinar en futuros trabajos que se realizen los tipos de validez restantes que aún no han sido analizados por no corresponder a los objetivos de este estudio sobre el instrumento de predicción. El análisis se deberá desarrollar en función a los objetivos propuestos por el autor del *test Otis Superior* con adaptación al medio guatemalteco.

2. Planificar la investigación sobre predicción de la validez del rendimiento, fundamentándose en los criterios de elaboración de pruebas de aula empleadas por las cátedras de Biología, Física, Matemática y Química de la EFPEM para la medición del rendimiento en ciencias.

3. Establecer en futuras investigaciones similares pautas de seguimiento en los sujetos que pertenecen a la muestra en la investigación:

3.1 Para los ciclos 4o, 5o y 6o de EFPEM en función de la especialidad seleccionada para los estudiantes de la muestra. (Biología, Física, Matemática, Química).

3.2 Para la vida profesional al incorporarse a un sistema educativo (docencia en la escuela).

3.3 A nivel de continuación de estudios (por Ej., continuar el estudio de una licenciatura universitaria).

4. Correlacionar, como requisito básico, la variable independiente *Test Otis Superior* con pruebas en ciencias, éstas últimas elaboradas por un comité ad-hoc, para que estén provistas de todos los elementos técnicos adecuados para su investigación posterior.

REVISION DE LITERATURA

BIBLIOGRAFIA

APENDICE

REVISION DE LITERATURA.

Al momento de efectuar esta investigación se detectó lo siguiente:

1. La literautra en psicometría es abundante y prolífera.

2. Existen muchos estudios desarrollados sobre la medición de las aptitudes, intereses y otros rasgos conductuales de comportamiento.

3. Estudios análogos sobre el *Test Otis Superior* adaptado al medio guatemalteco prácticamente no existen, sin embargo, la literatura registra estudios de validez predictiva en otros niveles intermedios del mismo test.

4. Lara Alecio, Rafael, en su estudio *comparación de dos variables en la predicción de éxito académico en la Universidad de San Carlos de Guatemala,* determina la validez predictiva del Test Otis gamma forma EM en estudiantes que cursaron dos semestres de Estudios Generales en la Universidad de San Carlos, el estudio resultó significativo para un nivel del 5 por ciento.

5. Zaragozá, José en su manual Psicograma, segunda parte, describe las características del *Test Otis Superior* pero no señala los criterios básicos referidos a validez y confiabilidad de la prueba. (24,1959).

BIBLIGRAFIA

1. Anastasi, Anne. *Tests Psicológicos.* Colección Psicología y Educación. Editorial Aguilar, España, 1974.

2. Adams, Georgia Sach. *Medición y Evaluación en Educación, Psicología y "Guidance".* Editorial Herder, Barcelona, 1970.

3. Best, J.W. *Cómo investigar en Educación.* Ediciones Morata S.A. Madrid, 1972.

4. Calle, Ramiro A. *Tests Psicológicos y Mentales.* Ediciones Cedel, Barcelona, España. 1971.

,5. Colegio Americano de Guatemala. *Adaptaciones y Aplicaciones del Test de Habilidad General, OTIS intermedio, modelo A.* Guatemala, 1954.

6. Cronbach, Lee J. *Sicología Educativa.* Editorial Pamex, Mexico. 1965.

7. Edwards, Allen y Dale Sannell. *Educational Psychology. The Teaching-Learning Process.* International Textbook Co. U.S.A. 1968.

8. Goring, Paul. *Manual de Mediciones y Evaluación.* Editorial Kapeluz, Buenos Aires. 1974.

9. Gronlund, Norman E. *Medición y Evaluación en la Enseñanza.* Pax-Mexico, Mexico. 1973.

10. Guilford, J.P. y Benjamin Fruchter. *Fundamental Statistics in Psychology and Education.* Editorial Mc Graw Hill, New York, USA. 1973.

11. Heath, R.E. y N.M. Downie. *Métodos Estadísticos Aplicados.* Harper & Row Publishers Inc., Ediciones Castillo, Madrid. 1971.

12. Kerlinger, Fred N. *Foundations of Behavioral Research.* Holt, Rinehart and Winston Inc. New York. USA. second edition, 1973.

13. Lara Alecio, Rafael. *Comparación de dos variables en la Predicción de éxito en la Universidad de San Carlos de Guatemala,* 1973.

14. Magnusson, David. *Teoría de los Tests.* Editorial Trillas, Mexico. 1972.

15. Mendenhall and Ramsey. *Statistics for Psychology.* Duxbury Press, Masachusetts, USA. 1973.

16. Monroe Miller, David. *Resultados de Pruebas Psicológicas, Interpretación Estadística.* Limusa Wiley, Mexico. 1975.

17. Morales, María Luisa. *Psicometría Aplicada.* Editorial Trillas, Mexico. 1975.

18. Palumbo, Dennis. *Statistics in Political and Behavioral Science.* Appleton Century Crofts, USA. 1969.

19. Stanley, Ahmann J. *Los Tests Psicológicos y su empleo en la Escuela.* Editorial Troquel, Buenos Aires. 1968.

20. Travers, Robert. *Introducción a la Investigación Educacional.* Editorial Paidós. 1971.

21. Van Dalen, D.B. y W.J. Meyer. *Manual de Técnica de la Investigación Educacional.* Editorial Paidós, Buenos Aires, 1971.

22. Warren, H.C. *Dictionary of Psychology.* Houghton Mifflin, Boston. 1934.

23. Wechsler, David. *La Medición de la Inteligencia del Adulto.* Editorial Cultural S.A. La Habana Cuba. 1955.

24. Zaragozá, José. *Psicograma, segunda parte; Tratado de Psicología y Pedagogía Aplicadas.* Vol. III, Consejo Técnico de Educación Nacional. Guatemala, 1959.

APENDICE

1. **TABULACION DE DATOS**

   a) Variable Independiente.
   b) Variables Dependientes.

2. **RESULTADOS ESTADISTICOS**

   a) Media.
   b) Desviación Estandard.
   c) Punteos Z.
   d) Punteos T.
   e) Correlación.

3. **GRAFICAS:** **VARIABLE INDEPENDIENTE VRS. VARIABLE DEPENDIENTES**

4. **FORMULARIO DE ENCUESTA EN EFPEM.**

VARIABLE INDEPENDIENTE: X_1

TEST PSICOLOGICO OTIS SUPERIOR.

CLAVE	Resultados Test Otis Superior calificado sobre 100
1	49
2	77
3	57
4	55
5	63
6	61
7	51
8	65
9	51
10	79
11	61
12	81
13	52
14	57
15	63
16	55
17	56
18	51
19	47
20	73
21	48
22	79
23	57
24	73
25	76
26	43
27	59
28	79
29	64
30	63

Tabla # 1

VARIABLE DEPENDIENTE X_2

ASIGNATURA : BIOLOGIA

CLAVE:

B-I : *Biología I*
B-II : *Biología II*
B-III : *Biología III*

CLAVE	B-I	B-II	B-III	Media
1	48	55	52	52
2	60	48	69	59
3	51	54	47	51
4	63	71	80	71
5	58	61	67	62
6	76	74	69	73
7	65	68	69	67
8	64	59	63	62
9	60	64	65	63
10	71	69	73	71
11	77	74	45	65
12	58	57	74	63
13	61	70	69	67
14	57	52	46	52
15	66	64	63	64
16	67	60	69	65
17	66	68	64	66
18	64	58	66	63
19	61	66	57	61
20	45	44	58	49
21	52	49	62	54
22	69	66	69	68
23	67	61	74	67
24	64	63	79	69
25	66	60	59	62
26	59	58	59	59
27	56	48	51	52
28	74	71	72	72
29	71	75	70	72
30	73	62	69	68

Tabla # 2

VARIABLE DEPENDIENTE X_3

ASIGNATURA : FISICA

CLAVE:

F-I : Física I
F-II : Física II
F-III : Física III

CLAVE	F-I	F-II	F-III	MEDIA
1	51	41	51	48
2	69	56	59	61
3	55	52	42	50
4	69	63	59	64
5	64	61	54	60
6	56	46	51	51
7	62	55	59	59
8	63	59	73	65
9	70	47	64	60
10	74	62	52	63
11	51	65	42	53
12	80	60	67	69
13	55	51	51	52
14	63	55	48	55
15	81	51	64	65
16	67	58	60	62
17	61	59	55	58
18	64	46	51	54
19	64	66	58	63
20	51	63	52	55
21	61	51	57	56
22	84	86	75	82
23	74	74	62	70
24	78	62	77	72
25	60	70	66	65
26	56	57	62	58
27	62	63	44	56
28	76	73	66	72
29	72	75	62	70
30	80	77	64	74

tabla # 3

VARIABLE DEPENDIENTE X_4

ASIGNATURA : MATEMATICA

CLAVE:

M-I : *Matemática I*
M-II : *Matemática II*
M-III : *Matemática III*

CLAVE	M-I	M-II	M-III	MEDIA
1	56	62	42	56
2	78	81	77	79
3	57	58	0	38
4	73	73	73	73
5	59	60	55	58
6	75	66	51	64
7	76	55	51	61
8	69	72	58	66
9	64	64	54	60
10	69	74	62	68
11	70	62	01	44
12	76	82	69	76
13	69	00	35	35
14	65	66	66	66
15	82	79	74	78
16	75	60	68	68
17	83	89	65	79
18	57	52	68	59
19	67	64	52	61
20	54	00	66	40
21	71	71	47	63
22	98	96	89	94
23	80	82	92	85
24	87	95	89	90
25	72	78	64	71
26	62	55	67	61
27	70	55	26	50
28	89	96	90	92
29	84	73	60	72
30	80	78	72	71

Tabla # 4

VARIABLE DEPENDIENTE X_5

ASIGNATURA : QUIMICA

CLAVE:

Q-I : *Química I*
Q-II : *Química II*
Q-III : *Química III*

CLAVE	Q-I	Q-II	Q-III	MEDIA
1	59	51	73	61
2	58	51	66	58
3	54	43	40	46
4	59	74	91	75
5	56	57	77	63
6	73	61	49	61
7	60	49	70	60
8	72	65	74	70
9	72	58	67	66
10	61	57	67	62
11	71	68	63	67
12	62	65	64	64
13	59	33	66	53
14	53	51	49	51
15	66	68	68	67
16	60	62	79	64
17	52	56	60	56
18	66	56	67	63
19	59	55	71	62
20	53	49	70	57
21	54	57	76	62
22	83	82	90	85
23	83	68	80	77
24	77	74	90	80
25	55	54	76	62
26	53	54	73	60
27	61	52	60	58
28	60	85	81	75
29	70	56	79	68
30	67	52	67	62

Tabla # 5

TABULACION GENERAL

CLAVE	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	49	52	48	56	61
2	77	59	61	79	58
3	57	51	50	38	46
4	55	71	64	73	75
5	63	62	60	58	63
6	61	73	51	64	61
7	51	67	59	61	60
8	65	62	65	66	70
9	51	63	60	60	66
10	79	71	63	68	62
11	61	65	53	44	67
12	81	63	69	76	64
13	52	67	52	35	53
14	57	52	55	66	61
15	63	64	65	78	67
16	55	65	62	68	64
17	56	66	58	79	56
18	51	63	54	59	63
19	47	61	63	61	62
20	63	49	55	40	57
21	48	54	56	63	62
22	79	68	82	94	85
23	57	67	70	85	77
24	73	69	72	90	80
25	76	62	65	71	62
26	43	59	58	61	60
27	59	52	56	50	58
28	79	72	72	92	75
29	64	72	70	72	68
30	63	68	74	71	62
$\bar{X}$	60.83	62.97	61.40	65.93	63.90
σ	10.74	6.75	7.89	14.85	8.30
S_x	1.96	1.23	1.44	2.71	1.52
ΣX	1825.0	1889.0	1842.0	1978.0	1917.0
ΣX^2	114,481	120,309	114,968	137,036	124,565

Tabla #7

PUNTEOS TIPIFICADOS Z

CLAVE	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
1	-1.10	-.163	-1.70	-0.67	-0.35
2	1.51	-0.59	-0.05	0.88	-0.71
3	-0.36	-1.77	-1.44	-1.88	-2.16
4	-0.54	1.19	0.33	0.48	1.34
5	0.20	-0.14	-0.18	-0.53	-0.11
6	0.02	1.49	-1.32	-0.13	-0.35
7	-0.92	0.60	-0.30	-0.33	-0.47
8	0.39	-0.14	0.46	0.00	0.73
9	-0.92	0.00	-0.18	-0.40	0.25
10	1.69	1.19	0.20	0.14	-0.23
11	0.02	0.30	-1.06	-1.48	0.37
12	1.88	0.00	0.96	0.68	0.01
13	-0.82	0.60	-1.19	-2.08	-1.31
14	-0.36	-1.63	-0.81	0.00	-1.55
15	-0.73	0.15	0.46	0.81	0.37
16	-0.54	0.30	0.08	0.14	0.01
17	-0.45	0.45	-0.43	0.88	-0.95
18	-0.92	0.00	-0.94	-0.47	-0.11
19	-1.29	-0.29	0.20	-0.33	-0.23
20	0.20	-2.07	-0.81	-1.75	-0.83
21	-1.19	-1.33	-0.68	-0.20	-0.23
22	1.69	0.75	2.61	1.89	2.54
23	-0.36	0.60	1.09	1.28	1.58
24	1.13	0.89	1.34	1.62	1.94
25	1.41	-0.14	0.46	0.34	-0.23
26	-1.66	-0.59	-0.43	-0.33	-0.47
27	-0.17	-1.63	-0.68	-1.07	-0.71
28	1.69	1.34	1.34	1.76	1.34
29	0.30	1.34	1.09	0.41	0.49
30	0.20	0.75	1.60	0.34	-0.23

Tabla #8

Punteos Z.

El punteo Z se define de la siguiente manera:

$$Z = \frac{X - \overline{X}}{\sigma}$$

donde:

X punteo bruto o burdo

$\overline{X}$ media del grupo bajo consideración

σ desviación estandard del grupo

PUNTEOS TIPIFICADOS T

CLAVE	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
1	38.99	33.75	33.02	43.31	46.51
2	65.06	44.12	49.49	58.80	42.89
3	46.43	32.37	35.55	31.19	28.43
4	44.57	61.90	53.30	54.76	63.37
5	52.02	48.56	48.23	44.66	48.92
6	50.16	64.86	36.82	48.70	46.51
7	40.85	55.97	46.96	46.68	45.30
8	53.88	48.56	54.56	50.05	57.35
9	40.85	50.04	48.23	46.01	52.53
10	66.92	61.90	52.03	51.39	47.71
11	50.16	53.01	39.35	35.23	53.73
12	68.78	50.04	59.63	56.78	50.12
13	41.78	55.97	38.09	29.17	36.87
14	46.43	33.75	41.89	50.05	34.46
15	42.71	51.53	54.56	58.13	53.73
16	44.57	53.01	50.76	51.39	50.12
17	45.50	54.49	45.69	58.80	40.48
18	40.85	50.04	40.62	45.33	48.92
19	37.12	47.08	52.03	46.60	47.71
20	52.02	29.30	41.89	32.54	41.69
21	38.05	36.71	43.16	48.03	47.71
22	66.92	57.45	76.11	68.90	75.42
23	46.43	55.97	60.90	62.84	65.78
24	61.33	58.93	63.43	66.21	69.40
25	64.12	48.56	54.56	53.41	47.71
26	33.40	44.12	45.69	46.68	45.30
27	48.30	33.75	43.16	39.27	42.89
28	66.92	63.38	63.43	67.56	63.37
29	52.95	63.38	60.90	54.09	54.94
30	52.02	57.45	65.97	53.41	47.71

Tabla #9

La nota T se obtuvó a partir de la siguiente fórmula:

$$T = 10*Z + 50$$

DETERMINACION DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LA VARIABLE INDEPENDIENTE (X_1:Test Otis Superior) Y LAS VARIABLES DEPENDIENTES X_j, $j=2,3,4,5$.

Se presenta el cálculo de las correlaciones siguientes:

a) Otis Superior-Biología : r_{12} $j=2$

b) Otis Superior-Física : r_{13} $j=3$

c) Otis Superior-Matemática : r_{14} $j=4$

d) Otis Superior-Química : r_{15} $j=5$

Para dicho cálculo se aplica el *coeficiente de correlación Momento Producto de Pearson*, que está dado por:

$$r_{1K} = \frac{n(\Sigma X_1 X_K) - (\Sigma X_1)(\Sigma X_K)}{\sqrt{n\ \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2}\ \sqrt{n\ \Sigma X_K^2 - (\Sigma X_K)^2}} \qquad K=2,3,4,5$$

para cada una de las correlaciones buscadas.

La formula anterior se puede modificar favorablemente con sólo dividir por n^2 el numerador y el denominador:

$$r_{1K} = \frac{\Sigma X_1 X_K/n - \overline{X}_1 \overline{X}_K}{\sigma_1 \sigma_K}$$

donde :

$$\overline{X} = X/n$$

$$\sigma_1 = \left(\sqrt{n\Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2}\right)/n$$

I) OTIS SUPERIOR- BIOLOGIA;

1. Variables X_1 & X_2 :

De la tabla #9 de puntuaciones t se tienen los siguientes valores calculados:

$\overline{X}_1 = 50$ $\qquad$ $\overline{X}_2 = 50$

$\sigma_1 = 10$ $\qquad$ $\sigma_2 = 10$

$\Sigma X_1 = 1500.09$ $\qquad$ $\Sigma X_2 = 1499.85$

$\Sigma X_1^2 = 78008.45$ $\qquad$ $\Sigma X_2^2 = 77980.94$

$$\Sigma X_1 X_2 = 75961.19$$

$$r_{12} = \frac{(75961.19/30) - 50*50}{10*10} = 0.312$$

II. OTIS SUPERIOR-FISICA:

2. VARIABLES X_1 & X_3 :

De la misma tabla se tiene:

$\overline{X}_1 = 50$ $\qquad$ $\overline{X}_3 = 50$

$\sigma_1 = 10$ $\qquad$ $\sigma_3 = 10$

$\Sigma X_3 = 1500.09$ $\qquad$ $\Sigma X_3 = 1500.01$

$\Sigma X_1^2 = 78008.45$ $\qquad$ $\Sigma X_3^2 = 78003.08$

$$\Sigma X_1 X_3 = 76518.47$$

$$r_{13} = \frac{(76518.47/30) - 50*50}{10*10} = 0.506$$

III. OTIS SUPERIOR-MATEMATICA

3. Variables X_1 & X_4

De la misma tabla se tiene:

$\overline{X}_1 = 50$ $\qquad$ $\overline{X}_4 = 50$

$\sigma_1 = 10$ $\qquad$ $\sigma_4 = 10$

$\Sigma X_1 = 1500.09$ $\qquad$ $\Sigma X_4 = 1499.97$

$\Sigma X_1^2 = 78008.85$ $\qquad$ $\Sigma X_4^2 = 77999.67$

$\Sigma X_1 X_4 = 76482.98$

$$r_{14} = \frac{(76482.98/30) - 50*50}{10*10} = 0.494$$

IV. OTIS SUPERIOR- QUIMICA.

4. Variables X_1 & X_5

De la misma tabla se tiene:

$X_1 = 50$ $\qquad$ $X_5 = 50$

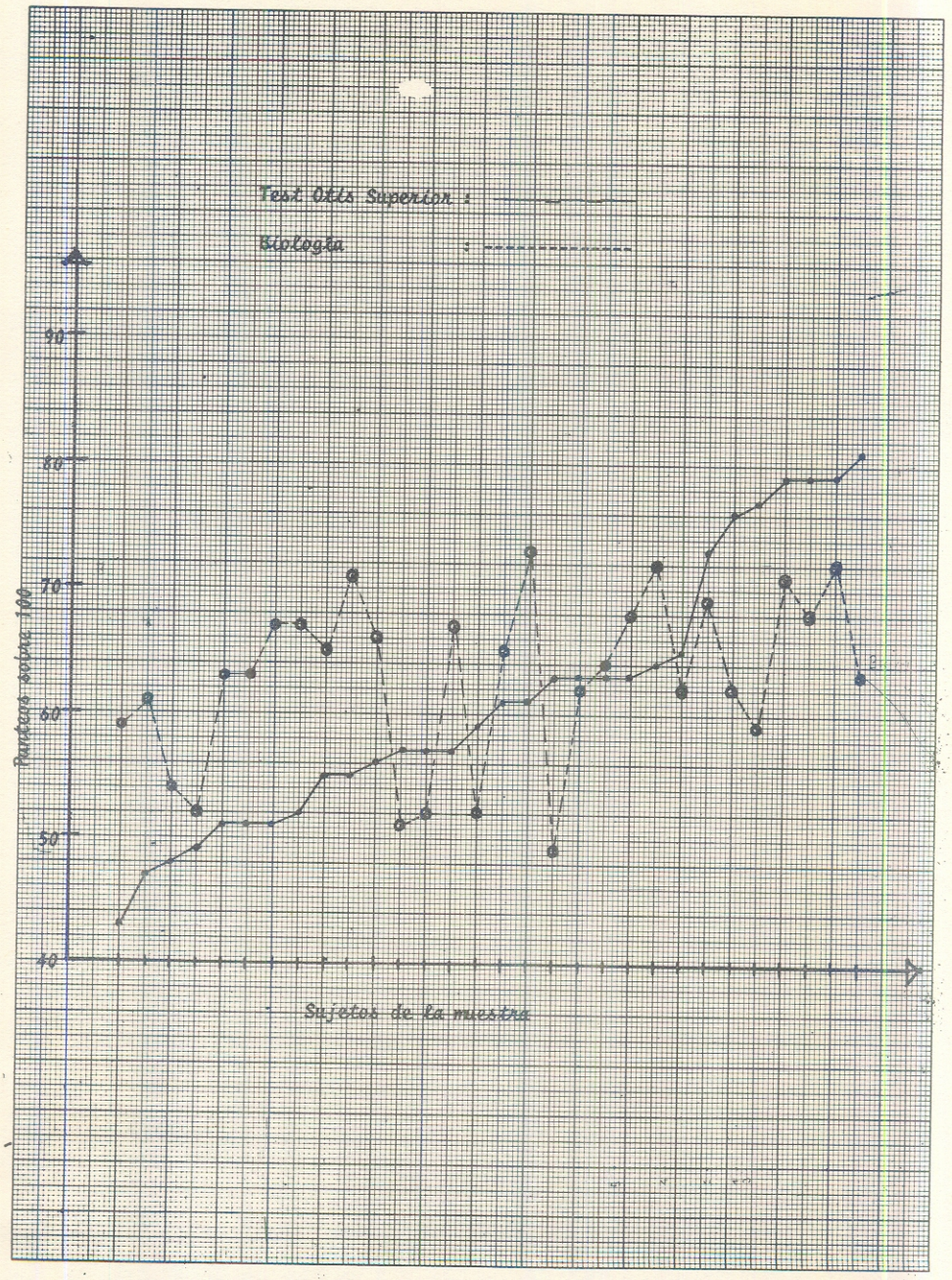
$\sigma_1 = 10$ $\qquad$ $\sigma_5 = 10$

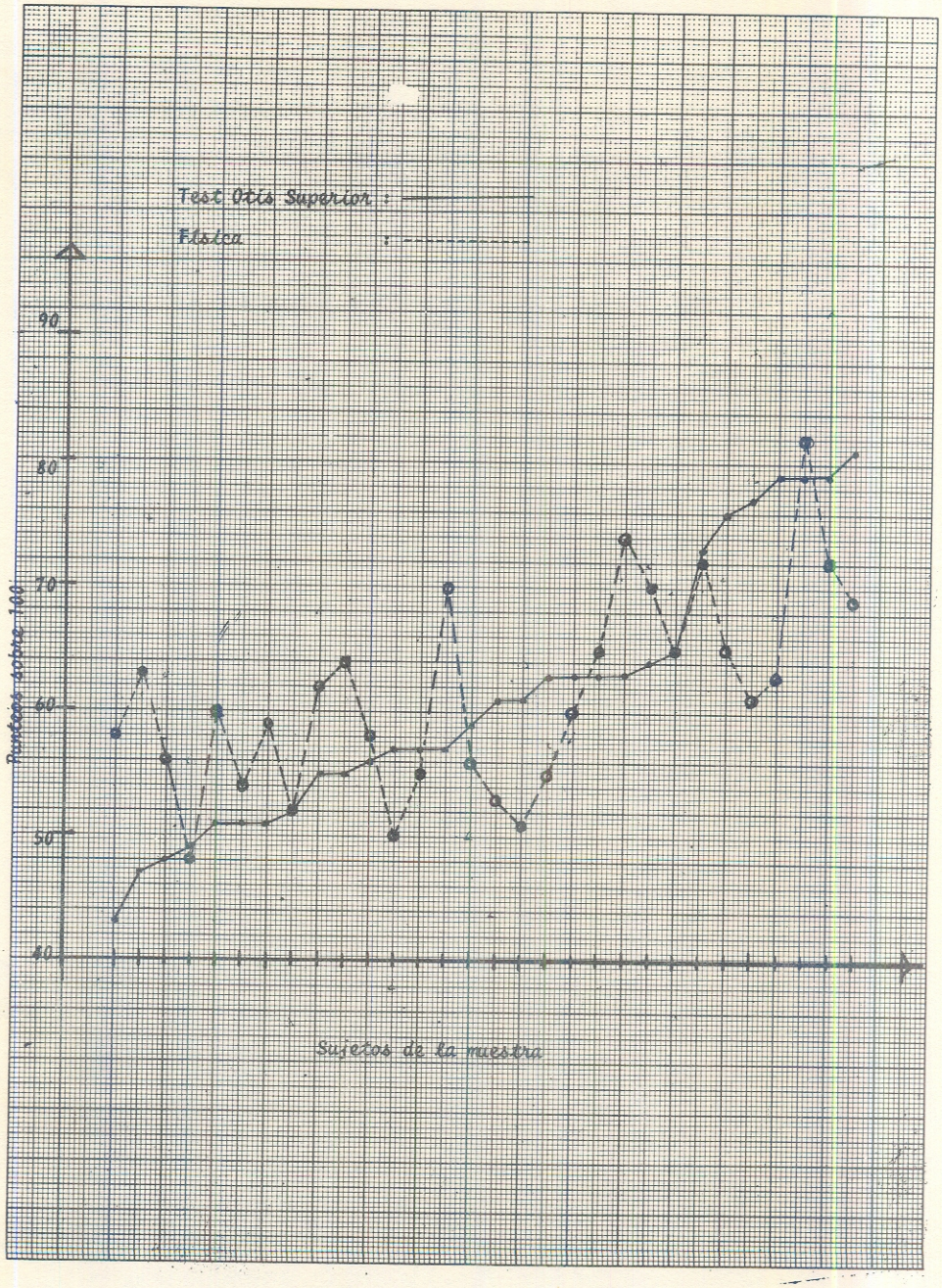
$\Sigma X_1 = 1500.09$ $\qquad$ $\Sigma X_5 = 1497.58$

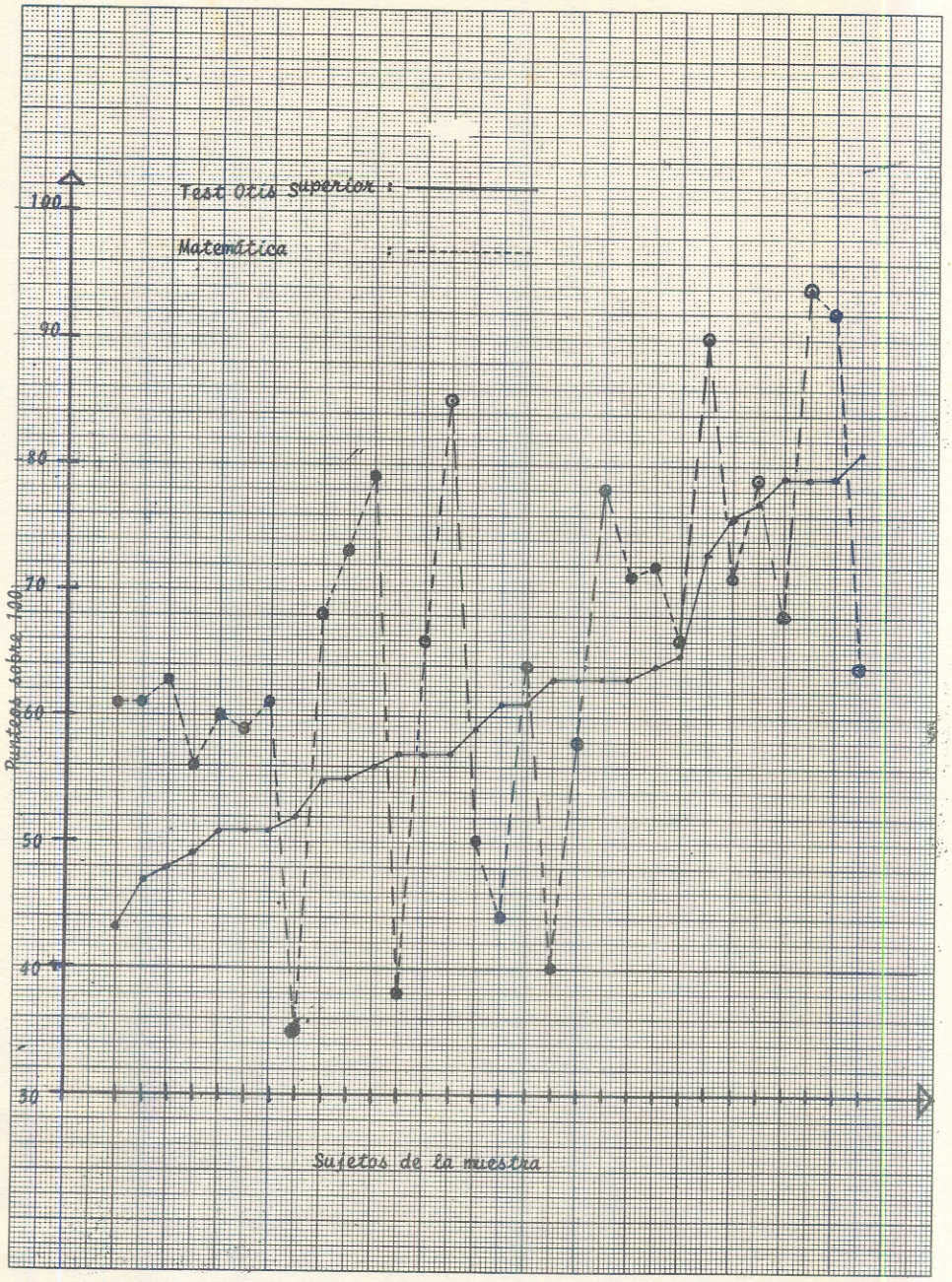
$\Sigma X_1^2 = 78008.85$ $\qquad$ $\Sigma X_5^2 = 77736.78$

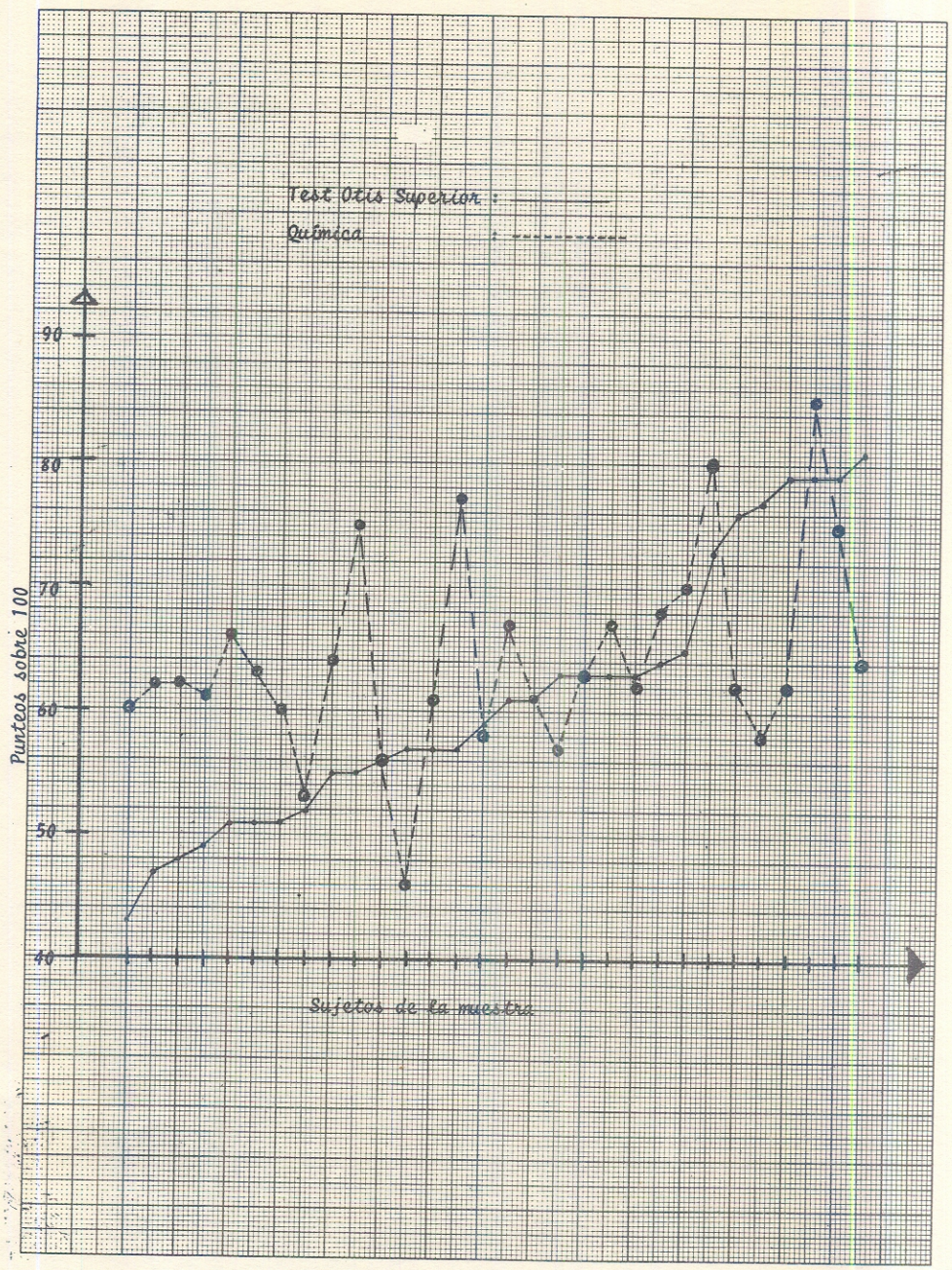
$\Sigma X_1 X_5 = 75944.86$

$$r_{15} = \frac{(75944.86/30) - 50*50}{10*10} = 0.395$$


Test Otis Superior : ———
Biología : - - - - - - - -
90
80
70
60
50
40
Puntaje sobre 100
Sujetos de la muestra


Test Otis Superior : ———
Física : - - - - - -
90
80
70
60
50
40
Puntaje sobre 100
Sujetos de la muestra


Test Otis superior :
Matemática :
100
90
80
70
60
50
40
30
Puntos sobre 100
Sujetos de la muestra


Test Otis Superior : ———
Química : - - - - - - - -
90
80
70
60
50
40
Puntos sobre 100
Sujetos de la muestra

CUESTIONARIO QUE SE PRESENTO A LAS CATEDRAS DE LA ESCUELA DE FORMACION DE PROFESORES DE EDUCACION MEDIA.

FORMULARIO:

CATEDRA DE: _____ DIRECTOR _____

PARTE I.:

Sírvase describir los objeivos que persigue la enseñanza del área que Ud. coordina:

1. PRIMER CICLO: 1) _____
   2) _____
   3) _____

2. SEGUNDO CICLO: 1) _____
   2) _____
   3) _____

3. TERCER CICLO: 1) _____
   2) _____
   3) _____

PARTE II.:

A continuación sírvase señalar con una X la naturaleza de las pruebas que emplea la Cátedra para la promoción y evaluación de sus estudiantes:

1. Pruebas objetivas. Modalidad:

1.1	Selección múltiple	0
1.2	Falso o verdadero	0
1.3	Apareamiento o casación	0

2. Pruebas de Ensayo:

2.1	Reportes de laboratorio	0
2.2	Temas asignados	0
2.3	Reportes de investigación	0

3. Otros:

PARTE III.:

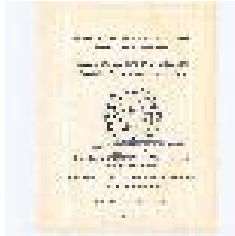
Estima que las pruebas empleadas por su Cátedra son las más convenientes para el logro de sus objetivos planteados y por consiguiente para la promoción o no de sus estudiantes?

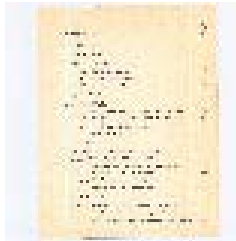
SI: –0– NO: –0–

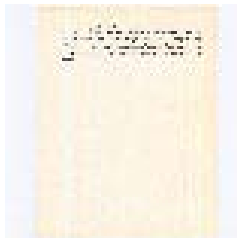
En cualquiera de los dos casos le ruego razonar su respuesta.

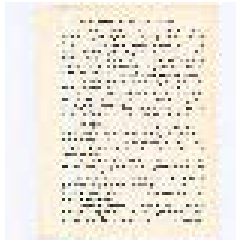
1. _____

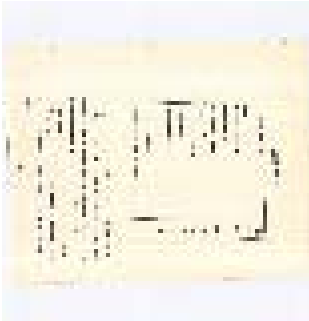
2. _____

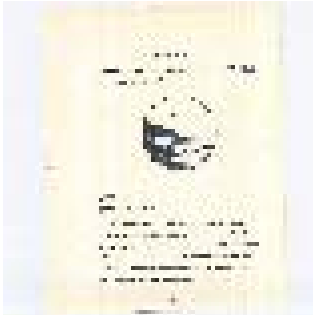


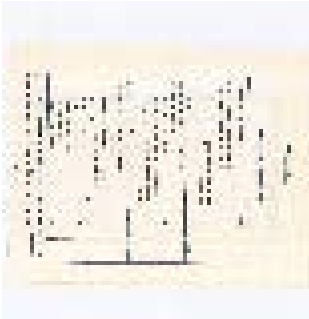












[illegible]

[illegible]