



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

NORMALIZACION DEL TEST BETA II-R PARA  
INGENIEROS EN EL DEPARTAMENTO DE SELECCION  
DE PERSONAL EN PETROLEOS MEXICANOS

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN PSICOLOGIA  
P R E S E N T A N :  
ESPARZA LOZADA DIANA  
LOPEZ NUÑEZ MARIA DEL CARMEN

DIRECTOR DE TESIS: LIC. J. ESTELA CORDERO B.

DEPTO. DE PSICOLOGIA EXP. Y METODOLOGIA



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.,

ABRIL 1993



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# INDICE

	PAG.
<b>CAPITULO I</b> <b><i>ANTECEDENTES SOBRE EL CONCEPTO DE INTELIGENCIA</i></b>	
1.1 <b>TEORIAS</b>	4
1.2 <b>MEDICION</b>	15
1.3 <b>ORIGEN DEL TEST NO VERBAL BETA II-R</b>	28
<b>CAPITULO II</b> <b><i>PROCEDIMIENTOS INTERNOS DE ADMINISTRACION DE PERSONAL</i></b>	
2.1 <b>PETROLEOS MEXICANOS</b>	40
2.2 <b>RECURSOS HUMANOS</b>	44
2.3 <b>SUBGERENCIA DE PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO DE PERSONAL</b>	50
<b>CAPITULO III</b> <b><i>METODO</i></b>	
3.1 <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	53
3.2 <b>PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS</b>	54
3.3 <b>DEFINICION DE VARIABLES</b>	54
3.4 <b>SELECCION DE MUESTRA</b>	55
3.5 <b>DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACION</b>	55
3.6 <b>INSTRUMENTO</b>	56
3.7 <b>PROCEDIMIENTO</b>	57
<b>CAPITULO IV</b> <b><i>ANALISIS DE RESULTADOS</i></b>	
4.1 <b>ANALISIS DE REACTIVOS</b>	63
4.2 <b>ANALISIS PSICOMETRICO</b>	90
4.3 <b>OBTENCION DE NORMAS LOCALES PARA PETROLEOS MEXICANOS</b>	98
4.4 <b>TABLAS DE RESULTADOS, NORMATIVOS POR EDAD</b>	112
<b>CONCLUSIONES</b>	132
<b>DISCUSION</b>	134
<b>LIMITACIONES</b>	136
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	137
<b>ANEXOS</b>	140

## INTRODUCCION

Petróleos Mexicanos es en la actualidad, la primera empresa en el país, debido a que extrae y procesa los hidrocarburos hoy en día considerados como productos estratégicos para el desarrollo de la humanidad. La empresa busca la modernidad para competir en los mercados internacionales; para lograrlo debe contar con un elemento humano altamente calificado para que en conjunción con los recursos materiales y financieros se alcance una mayor rentabilidad en la empresa, una de las posibilidades de llegar a esta meta es mediante una correcta selección del recurso humano.

En Petróleos Mexicanos la rama de profesionistas en ingeniería, juega un papel determinante tanto en las labores técnicas y operativas como en las de carácter administrativo, por ello su selección se considera de suma importancia. Entre los instrumentos utilizados para llevar a cabo la selección citada, se encuentra la prueba no verbal de inteligencia BETA II-R con parámetros de calificación elaborados para una población estadounidense. Para una mayor certeza de las bondades de la prueba como instrumento de medición aplicado a poblaciones mexicanas se consideró importante su normalización en el entorno de la empresa.

El proceso de normalización, se llevo a cabo con los requisitos que señalan los métodos de los teóricos en test psicométricos para la aplicación de un instrumento psicológico en una población determinada.

Se utilizó básicamente la estadística descriptiva y se establecieron correlaciones para determinar la validez y confiabilidad del instrumento, (análisis de ítems) asimismo se determinaron las Calificaciones "Z" y C.I.S de desviación para adecuar las normas de calificación por edad para Pemex.

Se seleccionó el Test no verbal de inteligencia BETA II-R, debido a que proporciona una medida de inteligencia a través de un C.I. global y adicionalmente la medición de algunas habilidades que tienen relación con tareas administrativas, como son: organización y planeación; análisis y síntesis; atención y juicio objetivo para la resolución de problemas.

El instrumento ha demostrado su utilidad en diversos ámbitos, de tal modo que a la fecha se han realizado estandarizaciones en la Universidad Intercontinental con aspirantes a ingresar al primer grado de nivel licenciatura; en la Universidad Nacional Autónoma de México con aspirantes a ingresar como empleados, con nivel escolar básico y medio o bien, la realizada en

la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para aspirantes a empleo, con niveles de secundaria y preparatoria.

Otro aspecto importante para la realización a estas normas locales para la población ya señalada, se debe a que en México no existen antecedentes sobre normas aplicables a una población similar, a la de este estudio.

Con la obtención de las normas y de acuerdo a lo que señalan los teóricos se logrará obtener un puntaje real de cada individuo.

Los beneficios que se esperan obtener con estas normas son los siguientes:

1o.- Petróleos Mexicanos podrá contar con esta aportación para aplicarla en su proceso de selección.

2o.- La selección del cuerpo de profesionistas de la rama de ingeniería se efectuará bajo parámetros concordantes con una realidad mexicana en el entorno de la empresa.

3o.- La evaluación de este tipo de personal será más real en la actualidad por contar con normas de calificación apegadas a las características de la población.

Bajo las premisas anteriores, se captará un mejor elemento humano que mediante una interrelación con el ámbito laboral desplegará lo mejor de sus capacidades a favor de la empresa y la empresa le ofrecerá las posibilidades de permanencia, desarrollo y la retribución psicológica y salarial.

## ALGUNAS DEFINICIONES SOBRE LA INTELIGENCIA:

**Binet:** "...La actitud de elegir y mantener una dirección psíquica definida gracias a la facultad de hacer adaptaciones que lleven a una meta deseada y a la capacidad de criticar la propia conducta".

**Terman:** "...La capacidad de pensamiento abstracto".

**Gullford:** "...La inteligencia es el procesamiento de información de acuerdo a principios psicológicos".

**Piaget:** "... La inteligencia constituye el estado de equilibrio hacia el cual tienden todas las adaptaciones sucesivas de orden sensorio-motor y cognitivo, así como todos los intercambios asimiladores y acomodadores entre el organismo y el medio".

**Wechsler:** "... La capacidad conjunta o global del individuo para actuar con propósito, pensar racionalmente y relacionarse eficazmente con su ambiente".

**Spearman:** "...La inteligencia es una capacidad o grupo de capacidades sobre las cuales se rige una mayor o menor cantidad de actividades específicas".

**Thorndike:** "El poder dar buenas respuestas desde el punto de vista de la verdad o el hecho".

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES SOBRE EL CONCEPTO DE INTELIGENCIA

#### 1.1 TEORIAS

##### Inteligencia

El lenguaje común define la inteligencia como la facultad de conocer se manifiesta como conocimiento, comprensión, acto de entender, habilidad, destreza y experiencia, si bien se habla tan comúnmente de la inteligencia, al momento de tratar de definir el término no existe un acuerdo universal en cuanto a su significado; sin embargo, el estudio del desarrollo histórico del concepto muestra que existe un progreso general, que inicia en la etapa en que no había una definición generalizada ni un método para analizarla, posteriormente se adaptan métodos de ensayo y error, para llegar a la época actual caracterizada por métodos sistemáticos, lógicos y empíricos. A continuación se presenta un resumen de las aportaciones que distintos autores hicieron sobre el tema.

La necesidad de un estudio práctico de la habilidad mental se manifestó durante el Siglo XIX, Juan Esquirol en 1838 fué uno de los primeros que hizo una clara distinción entre incapacidad y enfermedad mental, asevero que los incapaces nunca desarrollaban su capacidad mental en tanto que los enfermos mentales pierden la habilidad mental. Trató de desarrollar métodos para diferenciar entre la deficiencia y la enfermedad, se basó primero en mediciones físicas y luego avanzó hacia patrones discursivos como posibles formas de distinguir ambos grupos. Estas descripciones de las características verbales en diversos niveles de incapacidad "mental" pueden considerarse como las primeras pruebas mentales.

En 1869, Galton enfatizó la extensión de las diferencias individuales inspirándose en la teoría de la evolución (Darwin) y su principio de la variación; decidió comparar miembros de familias y líneas de familias. El propuso por primera vez dos conceptos estadísticos muy importantes, regresión a la media y correlación, éstos permitieron el estudio de la inteligencia y la relación entre los puntajes de las pruebas entre padres e hijos y algunas otras relaciones. Presentó un esquema de clasificación de los diferentes niveles de capacidad humana para poder expresar la posición relativa de cualquier sujeto, dentro de una curva normal de distribución estableciendo el concepto de calificación estandar del tipo de los puntajes "Z", empleados en la actualidad en la estadística. Al desarrollar esta herramienta permitió que la medición de las capacidades

humanas pudiera ser expresada en términos de un solo índice, basado en las puntuaciones de todos los demás sujetos del grupo en el cual se estableció la comparación.

En 1869 publicó una obra psicológica importante, "Hereditary Genius" en la que hizo un análisis estadístico de las características mentales heredadas y calculó el número de genios que podían esperarse en una determinada muestra de personas. En 1873, en otra publicación "Inquiries Into Human Faculty" analizó los problemas implícitos en la medición de características mentales al argumentar que como los conocimientos del ambiente llegan a través de los sentidos los sujetos con inteligencia superior deberán tener también las mejores habilidades sensoriales de discriminación, lo cual le llevó al desarrollo de pruebas de discriminación sensorial y coordinación motora. En 1882 en el laboratorio Sourt Kensington se realizaron mediciones de umbrales sensoriales absolutos y diferenciales, con sencillas pruebas psicomotrices como tiempo de reacción y fuerza de presión en las manos.

Karl Pearson. Apoyó el trabajo de Galton con el desarrollo de la fórmula producto-momento para la correlación lineal, el coeficiente  $r$  y la prueba  $\chi^2$  al cuadrado para determinar que también se ajusta un conjunto de observaciones empíricas con una distribución esperada.

El psiquiatra Emil Kraepelin en 1889, al trabajar en el campo de la psicopatología, tuvo la oportunidad de observar diferentes clases de defectos mentales y más tarde propuso una lista de rasgos a medir en personas normales y anormales, estos rasgos eran entre otros: retención, aptitudes némicas, fatiga y concentración de la tensión frente a la distracción, propuso en 1895 algunas pruebas para medir funciones mentales las cuales se basaban en el rendimiento de la vida diaria. El reconoció la necesidad de examinar las veces suficientes a un individuo para descartar variaciones casuales.

James Mc Cattell, se concentró en el estudio de las diferencias individuales de la conducta, influido por Galton, fundó su propio laboratorio en la Universidad de Pensilvania en 1890. En un artículo publicado en Mind, usó el término prueba mental en donde se describen 50 medidas diferentes casi todas sensoriales y motoras. Mencionó que la psicología debería basarse en la medición y experimentación, propuso que las funciones complejas pueden reducirse con la ayuda del análisis a las funciones más sencillas. Previó la aplicación práctica de las pruebas como instrumentos aptos para la selección de sujetos ya para capacitación o diagnóstico, además desarrolló una batería de pruebas que pudieran usarse para valorar personas, entre estas pruebas están: Presión del dinamómetro, rapidez del movimiento, área de sensación, diferencias de pesos menos notable y tiempo de reacción al sonido. (Sattler 1988).



En 1901 un análisis de datos realizados por Wissler mostró que los resultados de los test que Cattell había obtenido años atrás en la Universidad de Columbia no presentaban correlación con las notas obtenidas en el College, estos estudios fueron concluyentes en el sentido de que los test de reacciones mentales simples carecían de futuro como métodos de predicción del rendimiento escolar o incluso como medidas de inteligencia. (Stenberg 1986).

Herman Ebbinghaus en 1897, realizó un estudio sobre la fatiga en escolares empleando 3 tests: cálculo, campo de la memoria y completamiento de frases; éste último fue el que mostraba correlación con las notas escolares. También utilizó un procedimiento de medición en el tiempo para la administración de todas las tareas.

Alfredo Binet psicólogo experimental estudioso de las funciones mentales, en 1896 formuló una crítica al trabajo de Gallon calificó sus pruebas como sencillas y de orientación sensorial: junto con Henri trabajó en pruebas más complejas que presentaban un mayor parecido con las actividades mentales de la vida diaria y propuso la exploración de 10 funciones mentales mediante las aplicaciones de test: memoria, fantasía, imaginación, atención, comprensión, sugestibilidad, apreciación estética, sentimiento moral, fuerza muscular y capacidad de juzgar espacio visual; siendo todas ellas categorías de rasgos. Para los procesos del pensamiento, investigó las siguientes clases de funciones: abstracción, ideación, fantasía, pensamientos sin imágenes, atención, tiempo de reacción y memoria.

Más tarde, en 1904 al lado del Médico Francés Theodore Simon fue comisionado, para elaborar un procedimiento que determinara la manera de apartar a los niños de lento aprendizaje de las escuelas de París, básicamente hicieron una combinación de las pruebas ya existentes escogidas y ordenadas por su nivel de dificultad y las publicaron con instrucciones muy cuidadosas para su administración. Como resultado de esto establecieron una escala graduada de test de dificultad, el que variaba con las normas de edad mediante las cuales, el examinador podía decidir hasta que punto un niño presentaba un avance o un retardo intelectual, ésta se convirtió en el prototipo de las escalas subsiguientes para evaluar la habilidad mental.

La escala Stanford-Binet (1905), sugiere que las mediciones en individuos de diferentes edades no son comparables en forma estricta, sino que están estandarizadas internamente, ya que se escogen las pruebas conforme al porcentaje de aciertos y se agrupan según el nivel del año escolar. Su calificación es de todo o nada; esta escala estaba constituida por 30 pruebas que incluían categorías de juicio, sentido común, iniciativa y capacidad de adaptación. En 1908

estas pruebas se agruparon según los niveles de edad 3 a 13 años y en 1909 se destacó la importancia del pensamiento o de sus operaciones, para la solución de problemas para las que señaló cuatro etapas; dirección, comprensión, inversión y crítica, finalmente en 1911 se consolida el concepto de edad mental al añadir dos décimas de un punto por cada examen aprobado.

En 1917 Robert M. Yerkes expresó que el formato de la escala de edades era muy diferente a la escala de reactivos en tres aspectos: El primero es un método que consiste en seleccionar las partes de la prueba, el segundo se refiere a la estandarización de las pruebas o las combinaciones de éstas, en tanto que el tercer aspecto es medir las respuestas de los examinados y expresar sus resultados. Para él era importante que una escala de reactivos midiera los mismos aspectos de la conducta a diferentes edades o en cada edad, la estandarización de la escala por reactivos es realizada en forma externa, además en su calificación concede cierto crédito a cada respuesta correcta lo cual aporta elementos más eficaces para el manejo estadístico de los datos. (Sattler 1988).

En 1921 en su informe estadístico del programa del test del ejército, detalla las primeras aplicaciones de la correlación múltiple en los test psicológicos. Se calcularon las correlaciones entre los diversos test de varias baterías a fin de ver que pruebas hacían una mejor contribución al resultado total y cuales eran más independientes. Para entonces se desarrollaron también las técnicas de análisis de ítems simples para colocar los reactivos en orden de dificultad y para seleccionar aquellos que mejor discriminaban a los individuos en la escala total de puntuaciones.

En esta época no se prestaba atención al hecho de que cada tarea o ítem midiera el mismo tipo de capacidad mental, es decir, que la escala fuese homogénea, personas distintas podían obtener el mismo resultado no obstante haber ejecutado con éxito reactivos por completo diferentes que manifestaban capacidades mentales muy diferentes. En las primeras pruebas la homogeneidad de un ítem o tarea era el juicio de la persona que había elaborado el test.

Los niveles de dificultad de los reactivos eran determinados según la ejecución promedio de un grupo y no correspondían de forma necesaria a los niveles de dificultad para un individuo. (Stenberg 1986).

Spearman estableció hacia 1927 el método factorial el cual supone como hipótesis de trabajo que, si dos habilidades están correlacionadas entre sí en cierta medida, cada una de ellas ha

de incluir dos factores; un factor común a ambas que determina la correlación entre esas habilidades y un factor específico de cada una, con lo que se determina la diferenciación entre esas habilidades, los factores se aíslan, mediante un proceso de deducción lógica, en base al examen estadístico de las correlaciones entre las habilidades. El análisis factorial es un instrumento objetivo y empírico basado, en la observación exterior y en la estadística.

De esta manera Spearman se propuso llegar a una concepción que lograse conciliar y resolver armónicamente las divergencias entre las teorías monárquicas, anárquicas y oligárquicas que conciben a la inteligencia. Las primeras la definen como una especie de superpotencia de la mente que determina todas las capacidades humanas, las anárquicas sostienen que la inteligencia es un conjunto de múltiples aptitudes independientes y las oligárquicas postulan que la inteligencia se compone de varias facultades diferenciadas. Spearman quería averiguar si las aptitudes intelectuales estaban correlacionadas entre sí, en dependencia de una inteligencia global total o si, por el contrario, esas funciones eran enteramente independientes. A su respuesta Spearman la llamó "Teoría de los factores" o "Teoría bifactorial".

Sostiene Spearman que todas las habilidades del hombre tienen un factor común, un factor general a todas ellas (factor g) y un factor específico a cada una de ellas (factor e). En toda habilidad se dan los dos factores g y e, pero esos factores no desempeñan el mismo papel en todas las habilidades; en tanto en algunas habilidades g es el factor principal, en otras lo es e. La investigación ulterior demostró la existencia de otros factores; los llamados factores de grupo, que se encuentran en gran parte de un conjunto de habilidades afines. Por consiguiente, pese a su denominación de bifactorial, la teoría de Spearman ha llegado a distinguir, en rigor, tres factores de la inteligencia: Factor g ("General factor g factor") es un factor cuantitativo único de la inteligencia, común y fundamental para todas las funciones cognitivas de un mismo individuo. Su magnitud es individualmente constante e interindividualmente variable es decir, constante en todas las habilidades de un mismo individuo y ampliamente variable de un individuo a otro.

Factor e ("Specific factor, s factor") es un factor cuantitativo, variable intra e interindividualmente; variable tanto de una a otra habilidad de un mismo individuo, como de uno a otro individuo.

Factores de grupo o comunes ("Overlapping factor") es un factor común a muchas de las habilidades de un conjunto afín; relaciona unilateramente gran parte de un conjunto dado de habilidades.

Spearman ha discriminado entre otros, los siguientes factores de grupo: V. verbal, M. mecánico, espacial; N. numérico, memoria, lógico; V. voluntad como factor de persistencia; H. habilidad como factor importante de rapidez, originalidad, humor. P. perseverancia. Spearman consideró que la inteligencia está determinada por un alto número de factores e, por un número limitado de factores de grupo y por un factor general. (Spearman 1955).

El autor planteaba que era posible comprobar que ciertas personas son mejores en todos los tipos de test cognositivos que otros simplemente dándoles un gran número de test a una muestra aleatoria de personas y comparando los resultados de los tests o de los ítems del test mediante un proceso conocido como correlación. Si esta hipótesis era cierta todas las correlaciones deberían ser positivas, por lo que actuar bien en un tipo de test implicaría hacerlo bien en otros tipos. De igual manera encontró que la valoración de g se lograba mejor utilizando tests homogéneos. Aplicó el coeficiente de correlación como criterio de fiabilidad de las mediciones, lo cual lo llevó al establecimiento de la fórmula de "corrección por atenuación" la cual se aplica para determinar la magnitud de correlación que existe entre dos series de mediciones si fuese posible liberarlas de todo error. Esta fórmula fue elaborada en forma paralela con William Brown.

En 1935 los test mentales de grupo fueron adoptados extensamente en todos los niveles del sistema educativo, en la industria, en los negocios, la mayoría de los test mentales aplicados se basaban en la opinión de que la inteligencia constituía un rasgo más o menos unitario, ofreciendo una puntuación única expresada como un coeficiente de inteligencia. (Stenberg 1986).

L. L. Thurstone en 1938 al cotejar las teorías de Spearman estableció el siguiente paradigma: "personas diferentes tienen actitudes diferentes para resolver problemas intelectuales y la inteligencia general es una actitud particularmente importante entre ellas". Existen también aptitudes específicas que se refieren a tipos específicos de problemas como aptitudes verbales, numéricas, videospaciales, etc. Cada test tiene una contribución propia y una técnica que interfiere con la medida de inteligencia o las aptitudes especiales, el error puede ser eliminado usando diferentes test que incorporen tantas clases distintas de material como sea posible. (Eysenck 1986).

En esa misma época Thurstone y sus colegas de la Universidad de Chicago, inician el desarrollo de dos importantes técnicas, por un lado, el análisis factorial múltiple (técnica matemática que

muestra que la inteligencia no es un rasgo unitario) y por otro lado el refinamiento de la teoría estadística de los test psicométricos que llevó a nuevas formas de construcción de elaborar tests.

Aún dentro del ámbito de las pruebas de inteligencia, los hechos condujeron a los test de aptitud diferencial que van más allá de un puntaje verbal o no verbal. Los trabajos de L. L. Thurstone y los hallazgos del análisis factorial, llevaron a la publicación de test de aptitudes mentales primarias, que son una batería de pruebas para tres niveles de edad, cada uno de los cuales comprende alrededor de una docena de test, que por separado miden una aptitud que se aísla mediante el análisis factorial. El análisis factorial según Thurstone es un modelo que explica cualquier puntuación de test obtenida por diferentes examinados, puede ser interpretada como la suma de las puntuaciones en una serie de entidades hipotéticas subyacentes denominadas factores o rasgos latentes.

Thurstone en 1938 realizó minuciosos estudios con el fin de mejorar los métodos de el análisis factorial, para ello empleó pruebas psicológicas desarrolladas por él, utilizando para el procesamiento de datos, un método denominado centroide y de rotación de factores, con ellos obtuvo una tabla de interrelaciones entre los siguientes factores: V aptitud verbal, N aptitud numérica, S aptitud de visualización espacial, M memoria, I inducción o aptitud generalizadora, P aptitud perceptiva, D aptitud deductiva o de razonamiento. De manera general los factores que se manifiestan de forma significativa en la ejecución de una variable de test, son los más importantes. (Thurstone 1967).

Por otra parte, un modelo lineal consiste en una suma ponderada de las puntuaciones en factores subyacentes e implica que si existen altos valores en un factor este puede compensar bajos valores obtenidos en otro factor subyacente, así podemos suponer que dos personas que tienen la misma puntuación observada en una variable del test han llegado a dicha puntuación en forma diferente, una manifestando ser muy buena en una capacidad y pobre en otra y la otra obteniendo el patrón opuesto de capacidades.

Stern en 1912 observó que a medida que aumentaba la edad cronológica, la variación entre edades mentales aumentaba de modo proporcional, y una desviación estándar más o menos constante a lo largo de la edad cronológica.

En 1937 L.M. Terman de la Universidad de Stanford publicó una versión revisada de las pruebas de inteligencia que abarcaba desde los tres años hasta los niveles adultos, retomó lo

dicho por Louis Stern en el sentido de que conforme los niños aumentaban de edad la dispersión de las edades mentales entre los brillantes y los torpes aumentaba. Sugirió que la razón de la edad mental a la verdadera o cronológica daría una cifra que permanecería relativamente constante en todas las edades. Terman multiplicó esta razón por 100 para dar el cociente intelectual o CI de tal manera que los niños normales para su edad obtendrían puntuaciones cercanas a 100, los muy brillantes podrían llegar a 150 o incluso 200, los deficientes mentales o limitrofes obtendrían puntuaciones de aproximadamente 70, y los idiotas un CI de 20 ó menos. Los investigadores de esta época observaron que más allá de los catorce y quince años las puntuaciones de edad mental aumentaban poco o nada por lo que se hizo habitual dividir la edad mental de un adulto entre catorce o quince en lugar de entre la edad cronológica para obtener un cociente intelectual.

El dicho dispositivo artificial para afrontar la desaceleración gradual del crecimiento mental en la adolescencia fue poco satisfactorio, Godfrey Thomson comprendió posteriormente que la dispersión o desviación de los CIs difería considerablemente de una prueba a otra o de un grupo de edad a otro y lo sustituyó con las llamadas cocientes de desviación, éstos son: puntuaciones estandar que llevan calificaciones brutas a una escala con una medida de 100 y una desviación estandar de 15 para cada grupo de edad por separado, esto permite la comparación entre sí de una prueba o entre un grupo de edad a otro. (Vernon 1984).

En 1937 Kuder y Richardson formularon un procedimiento para determinar la fiabilidad en base a la consistencia interna de los reactivos o tareas que componen una prueba, los resultados de estos procedimientos significaron un avance en la determinación de la fiabilidad en relación con las existentes, pues permite obtener ésta mediante la administración de un solo test. (Stenberg 1986).

Weschler en 1958, a diferencia de Terman se preocupó por presentar el mismo test o la misma clase de test a diferentes niveles de edad, con el fin de medir las mismas aptitudes en todas las edades, se preocupó también en elaborar el umbral superior para los adultos.

Weschler Bellevue estudió las pruebas estandarizadas disponible a finales de la década de los 30 y seleccionó 11 subescalas diferentes para formar su escala Forma 1. Las fuentes para dichas subescalas incluyeron la Army Alfa (información y comprensión), la Stanford-Binet (para comprensión, aritmética, retención de dígitos, semejanzas y vocabulario) completar figuras de las pruebas de Healy del Army Group Examinations (para ordenación de figuras) la prueba de diseño de bloques de Kohs y la Army Beta (símbolos, dígitos y claves). El concebía la

inteligencia como una parte de la personalidad misma, sus escalas fueron construidas para considerar los factores que contribuían a la inteligencia global efectiva del individuo; sin embargo, no se diseñaron escalas para medir habilidades primarias ni se ordenaron las escalas en una jerarquía de importancia, el C1 obtenido, representaba un índice de habilidad mental general.

Vernon propone la existencia de tres tipos de orígenes para explicar la inteligencia. Uno de ellos simboliza la capacidad innata de un individuo su dotación o patrimonio genético, éste disminuye por deficiencias en la plasticidad general y con genes relacionados con las aptitudes y habilidades especiales, este tipo de inteligencia "A" o genotípica es similar a la "inteligencia fluida" denominada así por Cattell (1963).

Al segundo tipo le denominó inteligencia "B" o fenotípica y es el resultado de la interacción de genes con el ambiente prenatal y postnatal este tipo de inteligencia se ve afectada por impedimentos o deficiencias constitucionales como, un daño cerebral y por factores ambientales como la satisfacción limitada en necesidades biológicas y sociales, el clima familiar, concepto de sí mismo, interés personal e insuficiencia en el ambiente escolar. Esta clase de inteligencia es del tipo cristalizada concebida por Cattell. El tercer tipo o inteligencia "C" se refiere a los resultados de una prueba de inteligencia, ésta se puede ver afectada por obstáculos extrínsecos como: La falta de familiaridad del examinado con la situación de prueba y la carencia de motivación, las dificultades asociadas con el formato de los reactivos y las condiciones de examen. (Saller 1988).

Jean Piaget en 1920 investigó el desarrollo intelectual. Se interesó en las relaciones que se forman entre el individuo como conocedor y el mundo que trata de conocer. Él se autodefinió como epistemólogo genético, es decir, la investigación de la naturaleza y el origen del conocimiento y del desarrollo.

A la edad de 20 años elabora pruebas de razonamiento para niños y aumenta su preocupación por: el crecimiento intelectual de los niños; maneja conceptos dentro del desarrollo intelectual como invariantes funcionales los cuales son según el autor los procesos cognoscitivos innatos, universales e independientes de la edad. Las invariantes que él estudia son la adaptación, la asimilación y la organización. Para él las estructuras son procesos que cambian con la edad e identifica las características de las estructuras de los siguientes periodos de desarrollo. Periodo de inteligencia sensorial, periodo de pensamiento preoperacional, periodo de operaciones concretas y periodos de operaciones formales.

Para entender el concepto de estructura, es necesario compararlo con el de función y el de contenido: la función se refiere a los procesos invariantes de asimilación, adaptación y organización y el contenido se refiere a la conducta presente de la persona.

Piaget clasifica una serie de estructuras para cada periodo; el periodo de inteligencia sensoriomotora, se caracteriza principalmente por la estructura cognocitiva de reacción circular, la que no es más que una respuesta adaptativa sensoriomotora simple, dada a través de la repetición; el periodo de pensamiento preoperacional tiene como principales estructuras cognocitivas el egocentrismo, la centración y la irreversibilidad; el periodo de operaciones concretas, se significa por el equilibrio de la asimilación y la adaptación, la estructura principal de este periodo es el agrupamiento; Por último, el periodo de operaciones formales está definido a través de la estructura cognocitiva de grupo ensamblado.

Define los procesos básicos para el funcionamiento intelectual como variantes funcionales; mediante los cuales identifica la adaptación a la asimilación y la organización, denominando a este modelo "adaptación-asimilación" de inteligencia.

Señala que la adaptación es el proceso invariante de amoldarse uno mismo a los requerimientos o demandas que los objetos, por su naturaleza imponen al individuo y la asimilación, como un proceso mediante el cual los objetos o sus atributos se incorporan a las estructuras intelectuales del individuo, asimismo señaló que la asimilación intelectual es análoga a la incorporación y la digestión de alimentos. Indica que la asimilación puede ocurrir de 4 maneras: asimilación reproductiva, asimilación al reconocimiento, asimilación generalizada y asimilación recíproca.

Para Piaget, cada acto intelectual y cognitivo encuadra en una gran organización; los actos intelectuales siempre están organizados y a éste lo denomina esquema, es decir, un plan cognocitivo que determina la secuencia de actos que conducirán a resolver un problema. Los actos pueden variar pero el esquema permanece constante, obviamente durante el desarrollo surgen diferentes clases de esquemas y el funcionamiento intelectual es una condición invariante. La adaptación intelectual se constituye cuando en un acto cognocitivo la asimilación y la adaptación están en equilibrio. (Piaget 1988).

C. Burt en 1949 observó que la capacidad mental es cognocitiva general e innata, concluyó que las diferencias en la inteligencia dependen de la acción combinada de numerosos genes cuya



influencia es similar, pequeña y acumulativa; diferenció entre la inteligencia como componente abstracto de la constitución genética y como rasgo observable y mensurable empíricamente. El concibió una "jerarquía" en la mente humana e identificó varios niveles, en el primer nivel existen relaciones, en el segundo asociaciones en el tercero percepciones y en el cuarto sensaciones. Separó aquellas categorías que contenían más de dos factores; en el segundo nivel (asociaciones) distinguió entre memoria como factor de retentividad general y asociación productiva como un factor general de inventiva.

P. E. Vernon en 1950 desarrolló una teoría "jerárquica" en la cual el factor G ocupa el más alto nivel, seguido por dos amplios factores de grupo aptitudes verbal-educativa (ED-V) y mecánico espacial-práctico (K-M) los cuales a su vez se dividen en factores de grupo menores. Para Vernon, lo más importante era medir el factor general y explicar la varianza del test en relación al término G.

J.P. Guilford en 1969, concibió un nuevo modelo de la estructura de las capacidades mentales, denominándola estructura del intelecto (EI). Esta aportación describe un modelo tridimensional de la estructura del intelecto. La primera dimensión representa las categorías de operación (cognición, memoria, pensamiento divergente o convergente). La segunda las de contenido (figurativo, simbólico, semántico y de conducta) y la última las de producto (unidades, clases, relaciones, sistemas, transformaciones e implicaciones) todas ellas combinadas resultan en 120 factores posibles que dan origen a otros tantos tipos de actividad mental.

A. R. Jensen 1970 postuló la existencia de dos tipos de capacidad, la de asociación que está representada por la memoria y el aprendizaje y la capacidad cognocitiva representada por las tareas de razonamiento abstracto, estudió la relación del nivel socioeconómico con estas capacidades y encontró que éste es independiente de las capacidades asociativas.

En 1975 Bennett Seashore y Weisman publicaron una de las baterías multifactoriales de mayor importancia el D.A.T. o test de Aptitud Diferencial su aspecto diferencial radica en las variaciones entre los resultados de los diversos subtest y tienen por finalidad ser útiles para el asesoramiento, utilizando los perfiles de los resultados de los test. (Satler 1988).

En años recientes la teoría de la medición psicológica se ha concentrado en ofrecer una formulación axiomática más rigurosa propuesta por Krantz, Luce y Troensky aunque hasta el momento dichas formulaciones no han sido utilizadas.

Como se observa en el desarrollo del capítulo la teoría de la inteligencia, es un tema que por su trascendencia requiere mayor estudio para el interesado en la materia. No existe una definición universalmente aceptada de la inteligencia y los teóricos e investigadores no han logrado unificar su opinión acerca del número y cualidad de los factores que la componen; aunque todos coinciden en señalar que la inteligencia está integrada por un gran número de variables, las cuales han podido separar como entidades observables y medibles.

Los teóricos en la Psicología, como en cualquier otra disciplina, requieren hacer construcciones hipotéticas para explicar el fenómeno que estudian, en el caso de la inteligencia, se le concibe como un conjunto de factores susceptibles de medición. Para explicar y medir los factores que componen a la inteligencia se han desarrollado teorías y técnicas; éstas últimas cada vez más elaboradas y sensibles en la detección de las diferencias de cada individuo con otros.

El que los instrumentos de medición permitan reconocer estas diferencias, dota a el psicólogo de la posibilidad de entender la inteligencia de los sujetos, así como pronosticar e impulsar su desarrollo de acuerdo a estas capacidades en los campos de la clínica, la industria, la educación y todos aquellos en los que el psicólogo mantiene una interrelación.

Entre los instrumentos de medición de la inteligencia, se encuentra el Beta II-R con cuya aplicación se obtiene un C.I. global y una calificación para cada una de las seis tareas que miden factores específicos de la inteligencia.

En el siguiente apartado, se describirá la metodología establecida por los teóricos de los test con respecto a la estandarización de éstos, la naturaleza y alcances de sus mediciones.

## 1.2 MEDICION

Desde hace aproximadamente un siglo la psicología como ciencia ha realizado estudios a fin de determinar si difieren los seres humanos entre si y en que grado se presentan estas diferencias, lo cual ha dado origen al desarrollo de la instrumentación adecuada para la evaluación cuantitativa de estas diferencias.

El proceso de medición en psicología se inicia con la identificación de elementos del mundo real y los elementos o construcciones de un sistema lógico o abstracto al cual llamamos modelo.

Posteriormente se les asignan números a estas construcciones para poder medirlas, así medición es "El procedimiento mediante el cual asignamos números a las propiedades atributos o características de los objetos estableciendo las reglas específicas sobre las que se fundamentan tales asignaciones" (Morales 1975).

La medición en psicología presenta particularidades debido a las características propias de los aspectos a medir, la naturaleza de los datos psicológicos es difícil y peculiar debido a que las habilidades o rasgos no son medidos de una forma directa sino por medio de la expresión conductual externa y observable, sólo contamos con la expresión verbal y motora-verbal del individuo que nos informa acerca de su experiencia personal, éstos son los datos con los cuales el psicólogo trabaja. Sin embargo, a pesar de estar restringidos a éste hacer o decir del hombre, éstos datos nos ayudan a aprender sobre el comportamiento y a predecir la conducta humana.

Stevens en 1951 ejerció una gran influencia sobre la teoría de la medición en psicología, él consideraba que la medición consistía en asignar numerales a objetos o acontecimientos según ciertas reglas e identificó cuatro tipos básicos de escalas de medición en orden creciente de fuerza: nominal, ordinal, intervalar y de razón. Este autor sostenía que las mediciones psicológicas solo en raras ocasiones podrían expresarse en escalas de razón o de intervalo, en su opinión, las escalas que subyacen a los test psicológicos de capacidad son únicamente una clasificación jerárquica de los individuos medidos. La afirmación implicaría que muchos de los tipos de estadística que se aplican ordinariamente a los datos de puntuaciones de test, como medias aritméticas, desviaciones estandar no son estrictamente apropiadas, serían más válidas las estadísticas no paramétricas como las medianas, percentiles y coeficientes de correlación entre rango y orden.

Sin embargo, la mayoría de los teóricos del test mental se basan en la suposición de que las capacidades tienden a distribuirse de forma normal, siguiendo la función de probabilidad normal de Gauss, si las mediciones psicológicas siguen aproximadamente distribuciones normales o pueden ser transformadas en escalas que lo hagan, podemos suponer que son mediciones en base a escalas con propiedades de intervalo al menos. (Stenberg 1986).

La asignación de números a los atributos de los objetos se deriva de lo que Steven denominó niveles de medición o escalas de medición, éstas se clasifican desde la medida más elemental a la más compleja.

a) **Escala Nominal:** En esta escala la medición se da en un nivel elemental debido a que los números u otros símbolos se usan para la clasificación de objetos, personas o características. Es utilizada como una medida de identidad.

**Propiedades Formales:** En la escala nominal se parte de una clase dada para formar un conjunto de subclases que se excluyen mutuamente, esto es, los miembros de cualquier subclase deben ser equivalentes en la propiedad medida, por lo que la relación implicada es la equivalencia.

La relación de equivalencia es reflexiva, simétrica y transitiva.

**Operaciones Admisibles:** Son las estadísticas que no se alteran; el modo, la frecuencia y el conteo.

b) **Escala Ordinal:** Si los objetos de una categoría de la escala no son diferentes a los objetos de otra categoría de la escala sino que guardan cierta relación (mayor que) entre sí y esta relación se sostiene en todos los pares de clase, de modo que surge un rango ordenado completo se tiene una escala ordinal.

**Propiedades Formales:** La diferencia fundamental entre una escala nominal y una ordinal es que esta última además de la relación de equivalencia comprende la relación "más grande que" ( $>$ ), esta última relación es irreflexiva, asimétrica y transitiva.

**Operaciones Admisibles:** La estadística más apropiada es la mediana y las correlaciones basadas en rangos como la  $r$  de Spearman y  $r$  Kendall y los percentiles.

c) **Escala de Intervalo:** Se tiene una escala de intervalo cuando se asignan números a varias clases de objetos con la suficiente precisión para conocer la magnitud de los intervalos (distancias) entre los objetos.

Se caracteriza por tener una unidad de medida común y constante la cual asigna un número real a todos los pares de objetos en un conjunto ordenado. En esta escala la unidad de medida y el punto cero son arbitrarios.

**Propiedades Formales:** Los números pueden asociarse con las posiciones de los objetos en esta escala, de tal manera que las operaciones aritméticas pueden realizarse significativamente con las diferencias entre estos números.

En la construcción de esta escala se especifica la equivalencia, las relaciones de mayor o menor, además de la proporción de dos intervalos cualesquiera.

**Operaciones Admisibles:** Las estadísticas paramétricas comunes; media, desviación estandar, correlación de Pearson y las pruebas paramétricas T y F.

d) **Escala de Proporción:** Esta escala observa todas las características de la escala de intervalos con la diferencia de que el cero es real.

**Propiedades Formales:** Relación de equivalencia, relación de mayor a menor, proporción conocida de dos intervalos, proporción conocida de dos valores de la escala.

**Operaciones Admisibles:** Todas las pruebas utilizadas en las escalas anteriores, la media geométrica y el coeficiente de variación, estos últimos requieren de el punto cero real. (Siegel 1972).

En psicología son utilizadas las tres primeras debido a que la escala de razón parte de un cero absoluto y la psicología no parte de la nada, siempre inicia de "algo".

El propósito fundamental de estas escalas es generar un continuo en el cual queden ubicadas las personas u objetos, con respecto a un atributo que se intente medir, al ser localizados, clasificados u ordenados conoceremos la magnitud relativa a el atributo medido y estableceremos semejanzas o diferencias. Todas las escalas nos conducen a la obtención de una serie de resultados expresados en números, los cuales son denominadas calificaciones crudas, brutas u originales.

Para llevar a cabo la medición de estos atributos o rasgos con la mayor certeza posible el psicólogo utiliza las pruebas psicológicas, como una herramienta entre otras, para obtener información a través de la conducta humana. Así, la prueba es "Aquella técnica metodológica producida artificialmente que obedece a reglas explícitas y coloca al o a los individuos en condiciones experimentales con el fin de extraer el segmento de comportamiento a estudiar que

permita la comparación estadística conductora o la clasificación cualitativa, tipológica o cuantitativa de la característica o características que se están evaluando" (Morales 1975).

La mayoría de las pruebas psicológicas están formadas por una serie de estímulos reactivos, reunidos en una sola cédula. Si son dos o más pruebas se denomina batería y evalúan diversos aspectos o características del comportamiento.

Para llevar a cabo cualquier evaluación el psicólogo determina él o los instrumentos que le serán útiles para el propósito que persigue, así un primer paso será el especificar cuidadosamente las interrogantes que deberán ser contestadas y el tipo de personas que habrán de ser examinadas, también debe de considerar la capacidad o potencialidad de la prueba para determinar si mide aquella característica que está investigando; considerará así la facilidad de la administración, la calificación, la disponibilidad de formas paralelas, la forma de adaptación, ésto es, el grado de confiabilidad, validez, objetividad y sensibilidad del instrumento así como la estandarización o adaptación y el conocimiento del grupo o grupos de sujetos en que se han realizado tales estudios. De esta manera para decidir si un instrumento psicológico constituye un buen diseño de medición deben de examinarse detenidamente los siguientes criterios: Confiabilidad, validez, objetividad y estandarización.

**Confiabilidad.-** Es la constancia con que un instrumento mide lo que debe medir, una prueba es confiable si sus medidas son consistentes a través del tiempo y sobre las formas de una prueba psicológica. La mayoría de los índices de confiabilidad se expresan como coeficientes de correlación por lo que se denominan coeficientes de confiabilidad. Estos coeficientes son una relación entre dos conjuntos de calificaciones obtenidos de una misma muestra de personas y se utiliza como un índice de consistencia en la medición, ellos expresan numéricamente tanto la fuerza como la dirección de la correlación, generalmente de la siguiente manera:

- 1,00	-----	correlación negativa perfecta
- 0,95	-----	correlación negativa fuerte
- 0,50	-----	correlación negativa moderada
- 0,10	-----	correlación negativa débil
0,00	-----	ninguna correlación
+ 0,10	-----	correlación positiva débil
+ 0,50	-----	correlación positiva moderada
+ 0,95	-----	correlación positiva fuerte
+ 1,00	-----	correlación positiva perfecta

Los valores numéricos negativos significan una correlación negativa, en tanto que valores numéricos positivos indican una correlación positiva. Con respecto al grado de asociación, mientras más cerca este de 1,00, en una u otra dirección, mayor es la fuerza de la correlación. (Levin 1980).

Una medida posible de confiabilidad es la correlación entre medidas repetidas de la misma forma de la prueba psicológica (aplicación-reaplicación), separadas por un período de tiempo y que se denomina coeficiente de estabilidad.

Otra medida de confiabilidad se refiere a la correlación entre las calificaciones de formas paralelas de la prueba psicológica, aplicadas con un lapso mínimo de tiempo entre ellas y se denominó coeficiente de equivalencia.

Asimismo, para estimar la confiabilidad se aplica otro método consistente en dividir la prueba en dos mitades equivalentes. Esta división puede realizarse mediante la utilización de los reactivos de número impar en una de las formas y pares en la otra. La correlación entre los reactivos pares y nones será más baja de lo que se espera en una prueba de longitud normal por lo que se aplica la fórmula de Spearman-Brown, para obtener la confiabilidad total de la prueba.

De igual manera la confiabilidad se puede estimar a través de la consistencia interna de la prueba que se utiliza para determinar el grado en que están relacionados recíprocamente los reactivos de la prueba psicológica. Cuando existe una correlación positiva entre los reactivos o subpruebas, éstos medirán solo una característica o rasgo entonces la prueba será homogénea. La teoría Dominio-Muestra presupone que asociado a cada rasgo hay un universo hipotético de reactivos que miden esa construcción en particular. (Brown 1986).

Un índice utilizado para establecer la homogeneidad de una prueba es la fórmula de Kuder-Richardson 20, esta fórmula se puede utilizar cuando se califican los reactivos en forma dicotoma (correctos o incorrectos).

Un coeficiente de confiabilidad nos indica que la proporción de la variancia en las calificaciones obtenidas se debe a las diferencias en las calificaciones reales y que esa proporción es el error de medición.

Al interpretar las calificaciones individuales de cualquier prueba, es importante saber cuanto puede esperarse que cambie la calificación de esta persona al volver a presentar la prueba, saber cual sería el error de medición para este individuo. Este cálculo podría llevarse a cabo si pudiéramos someter a una persona o examen un número infinito de veces, calcular la media y la desviación estandar. La media sería la calificación real del individuo y la desviación estandar sería un índice de la magnitud de error en la medición. Ante la imposibilidad de llevar a cabo este procedimiento el error estandar de medición es estimado directamente a partir de las calificaciones obtenidas de una prueba, calculando la desviación estandar y la confiabilidad. El error de medición es entonces un índice de la variabilidad esperada en las calificaciones obtenidas alrededor de las reales, por lo que podemos considerar los resultados de las pruebas psicológicas como rangos de calificaciones y no como puntos exactos.

**Validez.-** Es la exactitud con la que un instrumento mide lo que debe medir, el concepto de validez es un término general que se da a una clase de conceptos y procedimientos estrechamente relacionados, por lo cual existen diferentes niveles y diversos modos de definirla. La determinación de la validez puede incluir varios procedimientos que den respuesta a situaciones específicas, estos son:

**Validez de Facie:** Se observa cuando en una prueba los reactivos parecen medir lo que se supone tiene que medir, este tipo de validez esta determinada por un examen superficial de la prueba que considera solo la relevancia obvia, como una buena presentación, un buen formato y una excelente redacción.

**Validez de Contenido:** Expresa en un cien por ciento los temas que el instrumento quiere representar, evalúa que tan adecuadamente una muestra de reactivos representa el dominio relevante.

**Validez de Constructo o Hipotética:** Se interesa fundamentalmente en el rasgo que pretende medir para probar si la teoría es representada por un item, hay que probar cada reactivo, mediante un análisis de reactivos o análisis de sus constructos, este estudio comprende el establecer su poder discriminativo y su grado de dificultad.

El poder discriminativo esta relacionado con los valores de la correlación en donde a mayor valor, mayor validez y discriminación tendrá el reactivo y visceversa. Para poder determinar empíricamente si las personas que respondieron correctamente a un reactivo poseen mayores



conocimientos o habilidades en el área que mide la prueba es necesario disponer de un criterio externo, o bien de la calificación total de la prueba. Un coeficiente de correlación que se utiliza para este cálculo es el punto biserial y se aplica cuando una variable es continua y la otra se considera como una dicotomía (puntos buenos y malos). Este coeficiente utiliza la calificación total como criterio.

El grado de dificultad es el porcentaje de respuestas que se tiene a cada ítem, a mayor porcentaje se considera con menor dificultad de contenido y la discriminación es realizada por la mayoría de los sujetos, de igual manera a menor porcentaje se considera de mayor dificultad y el contenido del ítem y su discriminación es dado solo en algunos sujetos.

El análisis de reactivos se lleva a cabo con frecuencia en dos muestras independientes por un método denominado Validación Cruzada.

**Validez Concurrente:** Es necesaria para establecer la relación entre una prueba construida y un criterio externo a través de coeficientes de correlación en el momento.

**Validez Predictiva:** Se establece con la correlación entre una prueba construida y un criterio externo tomado tiempo después.

**Objetividad.-** Denota el grado en que los errores personales han sido evitados. Existen diversos orígenes potenciales de error en las calificaciones de la prueba, los cuales afectan con su presencia tanto a la validez como a la confiabilidad.

La meta de las pruebas psicológicas es que las calificaciones observadas reflejen las calificaciones reales para esto es necesario minimizar la influencia del error de medición. El error es cualquier efecto irrelevante para los fines o los resultados sobre la falta de consistencia en la medición.

Esta definición observa dos sentidos, una variable introduce error si no tiene que ver con las finalidades de la medición y cuando produce fallas de consistencia en las calificaciones de una situación a otra. El primer tipo afecta a la validez y el segundo a la confiabilidad.

**Estandarización.-** Una estimación precisa de la ejecución de un sujeto en una prueba, sólo podrá llevarse a cabo, si la situación de prueba está estandarizada, esto implica que a cada sujeto le sean presentados los mismos reactivos y que existan reglas bien definidas para la administración y calificación, este proceso de estandarización culmina con el establecimiento de tablas de normas, varemos o parámetros.

La calificación que se obtiene directamente de una prueba se denomina calificación bruta u original, estas calificaciones a fin de que adquieran un significado, orden, ubicación o posición relativa en una escala, es necesario transformarlas mediante un proceso estadístico a nuevas calificaciones.

Estas pueden darse en comparación con un estandar absoluto, en comparación interindividual y en comparación intraindividual, en la mayoría de las pruebas se interpretan las calificaciones comparando la ejecución de un individuo con la de otro en un grupo normalivo y se denominan calificaciones interindividuales.

Algunas calificaciones interindividuales son: Calificación Z, T, C.I. y rango percentilar.

Las calificaciones Z, son la base de las calificaciones estandar y significan la desviación que tiene una calificación bruta con respecto a la media en unidades de desviación estandar, el signo de las calificaciones Z indica si la calificación cae por encima o por debajo de la media, así las calificaciones por encima de la media tendrán signos positivos, las que se encuentran por debajo de la media, tendrán signos negativos. Estas calificaciones al expresarse en una escala de intervalos, se pueden someter a las operaciones algebraicas comunes.

Por otra parte si la distribución de las calificaciones brutas es normal las calificaciones Z también tendrán una distribución normal, esto es las calificaciones Z tienen una distribución parecida a la distribución de las calificaciones brutas por ello se dice que la transformación de las calificaciones brutas a estandar es lineal.

Si la distribución de las calificaciones brutas es normal los rangos de las calificaciones Z irán de -3 a +3.

Calificación T es una unidad estandar lineal, con una media de 50 y una desviación estandar de 10  $T = 10Z + 50$ .

Calificación C.I. El cociente intelectual es la razón entre la edad mental del niño y su edad cronológica y se propuso hace más de 60 años como índice del ritmo del desarrollo intelectual. Este tipo de cálculo observaba ciertas desventajas, la primera era que las desviaciones estandar varían aproximadamente entre los 12 y los 20 puntos a distintos niveles de edad y la segunda es que el crecimiento intelectual no aumenta linealmente con los incrementos de la edad.

El cálculo de este cociente intelectual fue substituido por C.I. de desviación, son calificaciones estandar normalizadas, basadas en una muestra representativa de la población a cada nivel, estas calificaciones tienen una media de 100 y una desviación estandar de 15 (escalas Weschler) o 16 (escalas Stanford - Binet).

Calificación rango percentilar es la posición relativa de un individuo dentro de un grupo específico, lo que permite de manera general una mejor interpretación de los resultados.

La composición del grupo normativo en la que se realice la comparación de la ejecución de un sujeto, debe ser definida con claridad y debe ser extraída de una muestra representativa de la población designada.

Cuando ningún grupo normativo se ajusta a las necesidades del usuario de un instrumento, este puede elaborar normas locales. La elaboración de estas normas se lleva a cabo con la obtención de calificaciones para todo el grupo local (muestra) a través del cálculo de calificaciones derivadas, lo que permite la comparación entre una persona y sus inmediatos.

Cuando los puntajes originales han sido transformados, es necesario presentar estos datos normativos en cuadros, que deben representar las calificaciones brutas y las calificaciones derivadas equivalentes, para un grupo normativo específico.

El psicólogo cuenta con diferentes instrumentos para llevar a cabo sus evaluaciones, estos instrumentos se clasifican de acuerdo con el modo en que presentan los reactivos, por su uso o por sus finalidades, a continuación se describe la clasificación de las pruebas según Brown (1986).

Por su finalidad y contenido; son representativas, cuando nos sirven para evaluar el logro de objetivos después de un aprendizaje formal; son descriptivas, cuando evalúan rasgos

psicológicos; se les denomina predictivas, cuando a partir del resultado en las pruebas podemos predecir conductas futuras.

Por su uso: Teórico, cuando la aplicación de la prueba se realiza con fines de investigación, no importando el resultado de un solo individuo sino de una muestra; Aplicado, cuando su administración sea realizada para seleccionar a un sujeto en determinado nivel académico, a un empleo.

Por su formato: son estructuradas cuando posee las características de validez, confiabilidad, objetividad y estandarización, además se especifica con claridad los estímulos y las tareas del sujeto; son proyectivas (semi-estructuradas) cuando los estímulos y las tareas son ambiguas, cuando los estímulos no son claros y se deja a el sujeto en libertad, con la finalidad de obtener mayor información.

Por su objetivo pueden ser también clasificadas como pruebas de ejecución máxima o típica, son de ejecución típica, cuando esperamos que el sujeto rinda al máximo, por lo que se dan instrucciones al sujeto de tratar de obtener la mayor calificación posible, los reactivos de este tipo de pruebas pueden ser calificados como correctos o incorrectos. Son de ejecución típica, cuando nos interesa conocer su comportamiento habitual. Sus reactivos no pueden calificarse como correcto o incorrecto, las pruebas de personalidad, intereses, valores o actitudes son un ejemplo de este tipo de pruebas.

Por su forma de aplicación: individuales, en las que se aplica sólo a una persona cada vez; colectivas si pueden ser aplicadas a más de un sólo individuo en una sólo administración; autoaplicables, debido a su sencillez en las instrucciones el sujeto puede aplicarse sólo la prueba.

Por el material pueden ser: Verbales, cuando la respuesta del sujeto es en forma oral; Ejecución, cuando el sujeto tiene que manipular algún material (lápiz-papel); o Mixtas, cuando se utilizan varias clases de materiales.

Por su aplicación: Se utilizan en cualquier área de psicología o ser específicas para el área clínica, educativa, industrial, experimental o social.

Por su libertad de ejecución pueden ser de poder o de velocidad. Ambos tipos pertenecen a las pruebas de ejecución máxima. En las pruebas de poder, se espera que el sujeto desarrolle toda

su capacidad, los reactivos que conforman este tipo de pruebas son desde muy fáciles hasta muy difíciles, algunas tienen tiempo límite, el cual está dado en base a la media de tiempo que tarda una muestra de sujetos en resolver la prueba. En las pruebas de velocidad, se pone especial interés en el tiempo de reacción del sujeto, sus reactivos van en grado creciente de dificultad, pero sin llegar nunca a ser muy difíciles, siempre tienen un tiempo límite por lo regular muy corto y está calculado de acuerdo a el tiempo que tardan en resolver la prueba los sujetos más rápidos.

Los límites de aplicación para las diversas pruebas son los variables que el autor de la prueba nos indica que debemos controlar en su aplicación y calificación.

El tipo de reactivos de las pruebas pueden ser: respuesta falso-verdadero, de completamiento, de opción múltiple, de jerarquización o de apareamiento.

### **Test no Verbales**

Los test no verbales prescinden de todo elemento verbal en el material de examen propiamente dicho, en cuanto a las instrucciones pueden ser escritas, orales o mímicas, éstas últimas pueden llamarse también no lingüísticas.

La designación del test o escalas no verbales ha inducido en muchos casos a creer que tales test o escalas son resueltas más fácilmente por niños deficientes mentales y que requiere un nivel de inteligencia inferior al que exigen las pruebas del tipo de Binet. También se ha extendido el concepto de que los niños deficientes mentales tienen mayor capacidad para el trabajo manual, mecánico o industrial que para las tareas que exigen el dominio del símbolo y las relaciones abstractas, ambas creencias han resultado falsas, para ello han contribuido la afirmación de que los deficientes mentales dominan mejor las relaciones concretas que las abstractas, es decir, su pensamiento se desenvuelve predominantemente en los límites de un nivel perceptivo o concreto.

Las escalas o pruebas no verbales ofrecen la ventaja de presentar un material más manejable que los símbolos verbales y no exigen respuestas que las incluyan, es decir, facilitan por una parte la comprensión de la tarea y por la otra, expresan la solución de un problema que no requiere sea formulado verbalmente. La escala de Pintner y Paterson en 1917 fue ideada para el examen de la inteligencia en sujetos afectados de sordera o de extranjeros que no dominaban

el idioma del país donde se efectuaba la prueba, sus excelentes resultados condujeron a la aparición de este tipo de pruebas psicológicas, como el Army Performance Scale, concebida para eliminar el factor verbal en la estimación de la inteligencia.

La aplicación de estas escalas de Performace (realización) a individuos que no padecían de sordera y que comprendían perfectamente las instrucciones verbales puso de manifiesto que tales pruebas si bien medían el factor general "g", también existía un factor que afectaba los puntajes. W.P. Alexander se ocupó especialmente de este problema y aplicando los conceptos de Thurstone denominó a este factor especial "F", factor no verbal o práctico.

Las pruebas de realización o ejecución examinan un tipo de inteligencia que operan mejor con relaciones abstractas o concretas, (provenientes de materiales no verbales concretos o manejables) expresados por medio de alguna clase de tarea, por lo que la inteligencia verbal y no verbal serían entonces modos operativos diferentes de las aptitudes que caracterizan la función intelectual.

Goldstein y Sherrer señalaron dos tipos extremos de conducta que no se excluyen; el del nivel concreto es un tipo de pensamiento que se desenvuelve predominantemente en el término de lo perceptivo y está sujeto al nivel abstracto que establece las relaciones que surgen del análisis practicado sobre la situación significativa en la cual los elementos perceptivos componen la estructura de una totalidad funcional.

Las aptitudes que intervienen en la solución del problema en la vida práctica y de diferentes profesiones no son necesariamente las que operan en un nivel concreto, a su vez tareas tales como definir una palabra pueden evidenciar un pensamiento que no ha alcanzado el nivel abstracto, si un niño o adulto nos dice que "una fruta está en el árbol", cuando le preguntamos ¿qué es una fruta? nos da una respuesta caracterizada por su contenido perceptivo aunque lo exprese verbalmente, por otra parte, si un sujeto advierte entre cinco figuras geométricas cual de ellas pertenece a una clase distinta de las otras cuatro, merced a una característica distintiva, opera en un nivel abstracto, aunque los elementos del problema se le hayan presentado concretamente. La existencia de dos factores importantes que acompañan siempre al factor "g" el factor "v" y el factor "f" indican la necesidad de aplicar las escalas verbal y no verbal cuando se desea establecer el nivel mental del individuo (Szekely 1968).

### 1.3 ORIGEN DEL TEST NO VERBAL BETA II R

Al inicio de la Primera Guerra Mundial el uso de los test mentales había quedado limitado a la educación. En 1917, cuando Estados Unidos interviene en la Primera Guerra Mundial, se ve en la necesidad de seleccionar y clasificar, en breve tiempo, personal para su ejército, motivo por el cual se formó una comisión, son miembros prominentes de la American Psychological Association, precedida por Yerkes, a quien se le asignó la elaboración de un test colectivo de uso militar.

La comisión elaboró primero cinco series de test diferentes, pero ajustándolos a un mismo sistema. Estos Army Test permitían examinar en un tiempo no mayor de una hora a un grupo numeroso de reclutas, sin que éstos tuvieran que escribir ni decir nada. Las respuestas se daban mediante el trazado de una raya, una cruz u otra señal. El primer Army Test se probó con 400 reclutas y después con cuatro divisiones de 80,000 soldados.

A base de métodos selectivos, Yerkes y su grupo formaron el Army Alpha, un test de grupo para los que sabían leer y escribir y el Army Beta para reclutas que no fuesen de habla inglesa y para nativos analfabetas.

Los Army Test decidieron el triunfo científico de los test, pues abrieron nuevos caminos a la Psicometría.

Durante los años de 1917-1918 se hicieron exámenes de inteligencia, la aplicación de los Army Test acortó el tiempo de instrucción y entrenamiento al seleccionar según las capacidades de los reclutas.

El test Army proporciona una escala de edades mentales de 10 hasta 19 años. Un adulto de menos de 10 años de edad mental es considerado totalmente incapaz para el servicio militar. Por otra parte, no es posible establecer una edad mental superior a la de 19 años, pues a esa edad culmina, en general, el desarrollo de la inteligencia. La edad mental media de los reclutas americanos en la guerra anterior, era de 13 años.

En 1934 Kellog y Morton, revisaron el contenido de la prueba con el fin de utilizarla en poblaciones civiles, quedando conformado el test Beta revisado, primera edición, preparando en 1943 un manual revisado.

Más tarde, en 1946 Lidner y Gurvitz llevaron a cabo una segunda revisión, consistente en una reestandarización con base a una muestra extraída de las penitenciarias de Lewisburg, en el este de Pensylvania, E.U.A., contando para ello con 1,225 sujetos blancos, los cuales fueron clasificados por grupos de edad. La selección de la muestra se hizo en relación al censo de 1940, considerando el estatus socio-económico y el nivel educativo.

La reestandarización se realizó siguiendo el procedimiento que Wechsler en 1941 utilizó para la conformación de su escala de "Inteligencia para adultos", que consiste en transformar las calificaciones crudas a calificaciones escalares, la suma de éstas es transformada a C.I. (coeficiente intelectual), se elaboraron por separado tablas de conversión para nuevos niveles de edad tomando en cuenta la edad de los sujetos y que la habilidad mental medida por el test decrece con la edad después de alcanzar una cúspide de desarrollo durante los primeros 20 años de vida. En el manual se introdujeron ligeros cambios en los procedimientos de aplicación y puntuación, pero el cambio más importante fue la utilización de los C.I. por desviación.

En 1957 se lleva a cabo otra revisión del manual en la que no se realiza estandarización alguna pero que aportó nueva información acerca de la confiabilidad del instrumento.

La muestra para la realización de la estandarización de 1970 fue tomada del censo del mismo año en E.U.A. y consistió en un número total de 1038 personas entre 16 y 64 años, en partes proporcionales de hombres y mujeres, incluyendo a blancos y grupos minoritarios de todos los niveles socioeconómicos. Para la estandarización se emplearon los mismos procedimientos utilizados por Wechsler, para la estandarización de su escala de inteligencia para adultos (WAIS), se utilizó un procedimiento de muestreo estratificado, se dividió la muestra por edad, sexo, lugar de residencia y ocupación. Los coeficientes de correlación obtenidos entre las sumas de puntuaciones normalizadas es de .93 para el Beta II-R y para la primera edición es .84 estos valores para la correlación son lo suficientemente altos para indicar que ambos miden esencialmente lo mismo. La estimación de confiabilidad para la primera edición fue de 0.90 y para el Beta II-R, fue de .91 según señala el manual. El error estándar de medida fue 4.6 sobre el C.I. global. El test Beta revisado segunda edición (Beta II-R), surge en 1974, en él se realiza una versión más minuciosa del contenido de las preguntas que la integran; el contexto de las seis tareas que integran el test se mantiene sin cambios, el orden en el que el test es administrado fue modificado, la tarea número tres de la primera edición fue trasladado al último, para así poder acomodar su nuevo formato de dos páginas; otro cambio es el empleo del término "Puntuaciones normalizadas", denominadas en la primera edición como "Puntuaciones



pesadas", aunque el contenido del Beta II-R mantiene las mismas tareas de los test de la versión original, éstas han sido completamente actualizadas. Algunos reactivos fueron eliminados por considerarse ambiguos, obsoletos o inapropiados para cierto tipo de examinados y también aquellos rechazados mediante un análisis de reactivos.

Las instrucciones fueron revisadas para permitir a los examinados una mejor comprensión del test. Esta estandarización fue creada con el fin de poder valorar en una forma más exacta a la población de los E.U.A., para las edades en las que la prueba es aplicable.

La segunda edición revisada del Beta, es un instrumento psicométrico diseñado para medir las capacidades intelectuales generales de las personas analfabetas o con personas con dificultades con el idioma en el país, puede también ser utilizado como una medida no verbal en poblaciones generales. Este instrumento proporciona una estimación global de la capacidad intelectual expresada a través de un C.I. o un percentil. (Kellog 1974).

El cuadro No. 1 resume algunos de los estudios realizados con el Beta II-R, utilizados en diversas poblaciones.

En este capítulo se revisó el desarrollo del concepto inteligencia, los pasos que se han dado para tratar de medirla, los requisitos que deben observar los instrumentos de medición para ser considerados como eficaces y finalmente se mencionaban algunos estudios que se han llevado a cabo aplicando la prueba no verbal Beta II-R.

Lo anterior con el propósito de ubicar la referencia histórica del concepto de inteligencia y la preocupación de los teóricos por conocerla y contar con técnicas para evaluarla, entre las que se encuentra el citado instrumento que Petróleos Mexicanos ha sostenido en sus aplicaciones.

En el siguiente capítulo se describirá un panorama general de la organización de Petróleos Mexicanos, algunos conceptos sobre la administración de Recursos Humanos y los elementos del proceso de selección y de desarrollo de personal como entorno, en el que se aplica el instrumento que se analiza.

ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS CON EL TEST BETA

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
Nace durante la 1ª Guerra Mundial por la Armada de los Estados Unidos de Norteamérica por el "Group examination Beta".	Diseño de una serie de tests para la selección de sujetos para alistarse en el Ejército, llamándolos Army Test.	Obtienen la medida de la habilidad mental general, a través de evaluar sujetos iletrados o bien sin dominio del idioma.
Kellog's y Morton 1934	Revisión del Contenido del Army Test.	Adaptan la información a poblaciones civiles llamándolo Exámen Beta Revisado, que después se conoció como Beta I, Primera Edición.
Linder y Gurtvitz 1943	Publicación del Manual Revisado para la 1ª Edición.	Publicación del Manual con datos más completos sobre su aplicación, validez y confiabilidad.
Linder y Gurtvitz 1946	2ª Revisión, con reestandarización del test con 1225 ingresados de la penitenciaría de Leninsburg en Pensylvania, E.U.	Se realiza una corrección en la administración y la calificación del test. Se transforman calificaciones crudas a calificaciones escolares y la sumatoria de éstas a C.I. Considerando la edad de los sujetos. Obtiene una media de 10 y una desviación estándar de 3.

ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS CON EL TEST BETA

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
Linder y Gurtvitz 1946	Publicación del manual que incluye coeficiente de confiabilidad y validez, realizando un estudio con 108 prisioneros.	Obtiene una validez concurrente del Beta con la escala Weschler de .92 al .71 con el Otis Self Administering. Tienen una confiabilidad de .90 intercorrelación entre subtest con el grupo de estandarización. También 2 coeficientes de confiabilidad interna de .81 y .75 de calificaciones escalares de los subtest nones y de los subtest pares. Obtienen un error estándar de medición de 4.8 y de 4.3 respectivamente. Encuentran intercorrelaciones entre subtest desde .51 hasta .76.
Bennet 1947	Correlación con 927 trabajadores de una fábrica.	Obtiene una correlación con su examen Bennet Hand Tool dexterity test, de .56.
Kellog's, Morton, Linder y Gurtvitz 1957	Publican una reestandarización, en prisioneros de raza blanca.	Reestandarización utilizando solo sujetos de sexo masculino, argumentando que no es necesario utilizar normas diferentes por que el censo demostró que no había diferencia significativa en el estatus educativo y porque no existe antecedente de los estudiosos que utilice normas separadas de hombres y mujeres.
Panton J. 1960	Correlación entre Beta y Wais en población blanca y negra.	Concluye que existe una correlación Beta-Wais Verbal = .67 en sujetos negros y el Beta-Wais ejecución .84 en sujetos blancos. Señala que el Beta es una medida exacta de C.I. para hombres adultos, sociópatas de educación y nivel cultural bajo.

ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS CON EL TEST BETA

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
Twain y Brooks 1963	Correlación de Wais y Beta con hombres delinquentes.	La correlación de Beta - Wais verbal es de .54 y con la ejecución es de .80. Señala que la media de C.I. Beta es consistentemente más alta que la de Wais.
Leona Tyler 1965	Correlación con Otis Stanford Binet y Wais.	Señala en su estudio que el análisis factorial que utilizan estos estudios, han reportado que el puntaje de los hombres es significativamente más alto en el factor espacios. Las correlaciones fueron: Otis .71, Stanford-Binet .78 y Wais .92.
Funkhouser 1968	Correlación con Wais en 47 mujeres de una escuela para retardadas de edades entre 16 y 46 años.	Beta-Wais Verbal .48 Beta-Wais Ejec. .79 Beta-Wais Total .73 Concluye que el Beta puede utilizarse como instrumento exacto para predecir el rendimiento intelectual.
Patrick J.H., Overall J.E. 1968	Obtención de validez del C.I. Beta - Wais en 74 pacientes de un hospital psiquiátrico de 16 a 55 años de edad.	La correlación obtenida fue: Beta-Wais Verbal .78 Beta-Wais Ejec. .84 Beta-Wais Total Concluye que el Beta y el Wais parecen proveer información válida para el diagnóstico diferencial de acuerdo al análisis de discriminación múltiple.

ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS CON EL TEST BETA

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
Watson y William G.K. 1968	Pruebas cortas como predicción de C.I. del Wais. 96 pacientes masculinos menores de 60 años de un hospital neuropsiquiátrico.	Utiliza Beta, AGCT, Shipley, Hartford Obtiene las correlaciones: Beta-W. Verbal .46 Beta-W Ejec. .71 Beta-W Total .37 Concluye que el Beta para esta población no es buen predictor del Wais verbal, pero si una útil medida de la aptitud no verbal en general.
Weley J., Libb J. y Coleman 1971	Correlación con la escala de Memoria Wescher, test rápido Amons formas 1,2 y 3 con Beta, 30 sujetos para rehabilitación vocacional.	Encuentra correlación de: Beta-W. Verbal .74 Beta-W. Ejec. .83 Beta-W. Total .83 Confirma como predictor útil al Beta, además, como se aplica colectivamente es más eficiente para evaluar la inteligencia y sugiere no se utilice si se sospecha de retraso mental.
Elder Th., González E.L. y Hornsby 1972	Análisis de Items del Beta en dos muestras, una de 865 internos de hospital y otra de 100 estudiantes del College.	Los estudiantes obtienen una media de C.I.: 112.6 y una desviación de 7.5 mientras que el grupo de los internos, una media de C.I.: 93 y una desviación de 14.7. Concluyen que los subtest 1, 2 y 5 son más fáciles de resolver, existiendo diferencias de acuerdo al sexo, siendo más alto el de las mujeres. Señalan que el Beta es una prueba rápida, y sugieren se realice revisión a fin de elaborar normas diferentes para evaluar el área clínica, educativa e industrial.

ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS CON EL TEST BETA

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
Vander Kolk 1973	Comprobar la aplicabilidad del Beta en una población Neuropsiquiátrica de 59 pacientes.	Encuentra las correlaciones: Wais-Verbal de .60, con Wais de ejecución de .80 y con Wais Total de .73. Concluye que el Beta es útil en la estimación del funcionamiento intelectual para quienes poseen un nivel de lectura bajo, además de que requiere un tiempo breve para su aplicación y se puede optimizar porque ésta puede ser en grupo.
Harold K. Dudley Jr., Manson M. . 1973	Estimación de medias para adolescentes. 257 sujetos de 12 a 30 años.	Se observó la contribución en la ejecución de edad y sexo. La media más alta se dió en los sujetos con dependencia a las drogas siendo de 97.1 la reacción de ajuste en la adolescencia con una media de 94.3
Joesting J., Jones N. y Joesting R. 1975	Observación de diferencias entre hombres y mujeres prisioneras de acuerdo a escalas del M.M.P.I. y del C.I. del Beta.	Los puntajes de las mujeres fueron significativamente más altas en MMPI excepto en las escalas L. Ap. y K. También los puntajes del Beta fueron más altos en mujeres que en hombres, obteniendo: Mujeres, media de : 100.5 y desviación estándar de 12.88 Hombres, media de 85.48 y desviación estándar de 14.89.
Velez Díaz A. 1977	Diferencias que se obtienen al utilizar el Beta y el Barsit con Puertorriqueños de acuerdo a sus normas locales. 31 personas, 12 hombres y 19 mujeres de 16 a 51 años, teniendo un mínimo de 6 años de estudio.	El C.I. promedio del Barsit fue de 93.71, con una desviación estándar de 16.9, el C.I. del Beta (promedio) fue de 84, con una desviación de 14.5. La correlación de C.I. Beta con la educación fue de .29. Comprobó que existe una tendencia a ser menores que los C.I. del Beta. Obtuvo sus normas locales.

**ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS CON EL TEST BETA**

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
Larry M. Hubble 1978	Comparabilidad y equivalencia estimada de C.I. de Beta y Wais en 63 sujetos masculinos en su mayoría blancos.	Encuentran correlaciones de: Beta-Wais Verbal de .49 Beta-Wais Ejec. de .62 Beta-Wais Total de .63 Corroboran la correlación que existe entre el Beta y el Wais, especialmente el Wais de ejecución.
Panton J. 1980	Comparación en la distribución de los puntajes del Beta I y Beta II revisados en 570 hombres de prisión.	Existe una fuerte correlación con puntaje pesado del Beta I y II pero moderado con cada uno de los subtest, sugiere como válidas ambas con correlación de .86.
Hiltonsmith, R.W. Hayman, P.M. y Urspring A.W. 1982	Relación entre los puntajes del Beta y las escalas de Wais en grupos minoritarios de criminales. 47 prisioneros remitidos a un centro correccional.	En puntajes menores a 85 de C.I. en Beta se aplicó el Wais, y señala que a pesar de existir correlaciones significativas, éstas fueron bajas, concluyendo que para esta población, el Beta no es buen predictor.
Panitz D.R. y A. Feingold 1983	Obtención de la validez del Beta II-R y de su forma corta en 494 pacientes alcohólicos.	Encuentran en cuanto a la validez un leve incremento con respecto a la forma corta, comentando que ésta se incrementaría adicionando uno a dos subtest. Otro factor importante es que reporta la validez concurrente y no la validez predictiva. Afirma que posee validez para pacientes hospitalizados por alcoholismo.

**ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS CON EL TEST BETA**

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
<p>P.M. y Kleiman P. 1982</p>	<p>Relación del Beta y el Wais-R 90 sujetos masculinos entre 21 y 42 años de edad.</p>	<p>Las correlaciones obtenidas aunque significativas fueron bajas, en el subgrupo de hispanos la correlación solo se dió con Wais de ejecución, la relación de Beta-Wais total no fue significativa y la de Beta-Wais verbal casi no se dió. Cabe señalar que estos resultados se refieren a subgrupo de 23 hispanos incluidos en la muestra.</p>



**ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS EN MEXICO CON EL TEST BETA**

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
Sillio Sánchez Angélica 1974	Correlación entre inteligencia y nivel socioeconómico.	No existe correlación llevada entre C.I. y nivel socioeconómico; C.I. y edad; y, edad y nivel socioeconómico.
Zapiain García E. 1977	Adaptación Beta R a obreros con escolaridad mínima y nivel socioeconómico bajo. (Peones y Pепенadores)	Se encuentran 20 puntos abajo de la media normal: 79.9 Con desviación estándar de 12.16 Crea nuevas normas y lo adapta para esta población.
Pescador Elizondo Dora A Romo de Vivar Ramírez 1978	Estandarización del test Beta para aspirantes a ingresar como empleados de la UNAM. 1050 casos de 16 a 55 años de edad, con niveles escolares de primaria, secundaria y preparatoria.	Encuentra una correlación directa entre la escolaridad y el C.I. concluye que el orden de los reactivos no es el adecuado y propone una reordenación de los mismos. Corroboró los tiempos de ejecución y establece las normas para la población.
Acosta Alvarez Enrique 1984	Obtención de normas en 634 aspirantes al 1er año de licenciatura en la Universidad Intercontinental con edades entre 16 y 24 años de edad.	Obtiene las normas con la media de 100 y la desviación estándar de 15 en la población mexicana. La media obtenida para esta población con las normas norteamericanas es de 91.65 y la desviación de 14.80. Señala que la media más elevada se debe a la preselección de su muestra, en comparación utilizada para la estandarización de E.U.

ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS EN MEXICO CON EL TEST BETA

AUTOR / AÑO	ESTUDIO / POBLACION	CONCLUSIONES
<p>Vázquez Morales Rita 1990</p>	<p>Adaptación del Beta II-R en una muestra de 176 aspirantes a un empleo con edades de 18 a 29 años, para la S.C.T.</p>	<p>Establece normas de calificación, concluye que las personas de nivel socioeconómico bajo, califican bajo de acuerdo al nivel escolar, modificando el C.I. Menciona que el Beta tiene un nivel adecuado de consistencia interna, que existe una correlación significativa entre los subtest. Presenta correlación con Wais Beta-Wais Verbal de .53 Beta-Wais Ejec. de .49 Beta-Wais Total de .64</p>
<p>Castañeda Abarca Patricia 1992</p>	<p>Correlación de C.I. del Beta II-R entre médicos generales y médicos especialistas quirúrgicos en una empresa paraestatal (PEMEX).</p>	<p>Concluye que si hay diferencias significativas entre los grupos. Obtiene una media de 91.82 para médicos especialistas quirúrgicos y una media de 87.57 para médicos generales.</p>

## CAPITULO II

### PROCEDIMIENTOS INTERNOS DE ADMINISTRACION DE PERSONAL

#### 2.1 PETROLEOS MEXICANOS

##### Antecedentes

El petróleo fue conocido por las razas aborígenes desde épocas remotas, pero el proceso de explotación para encontrar petróleo en México se lleva a cabo a partir de la segunda mitad del siglo pasado.

En 1901, el presidente Porfirio Díaz expidió la Ley del Petróleo, que facultaba al Gobierno Federal para otorgar concesiones petroleras a extranjeros en terrenos nacionales y zonas federales al amparo del Código de Minería de 1884.

En 1917, al promulgarse la Constitución y en el Artículo 27, la Nación recupera jurídicamente el dominio directo sobre su petróleo.

El Presidente Calles, reglamenta la concesión a las compañías extranjeras al reducir a cincuenta años el arrendamiento, con esta disposición se provocan disgustos a las compañías extranjeras.

En el año de 1935 se constituyó el Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana, originando conflictos con los dueños de las empresas petroleras. Como resultado de este conflicto y tras un proceso legal, el Presidente Lázaro Cárdenas toma la decisión de expropiar en favor de la nación los bienes de las compañías petroleras extranjeras. Así, el 18 de marzo de 1938 queda constituida Petróleos Mexicanos como una empresa descentralizada.

Petróleos Mexicanos tradicionalmente administró sus recursos humanos de una forma paternalista. El Sindicato llegó a tener un importante poder político y económico que le permitió controlar a los trabajadores, lesionando en diversas ocasiones los intereses de la empresa, en la medida en que no se evaluaban los beneficios económicos de las diversas actividades de la empresa, se privilegiaba la eficacia, sin tener una cultura de la eficiencia y productividad, asimismo, proliferaron una serie de funciones y actividades que no estaban vinculadas directamente con los propósitos económicos fundamentales de la Institución, estas situaciones generaron sobrepoblación en la industria.

Los sistemas administrativos, debido al gigantismo y centralismo de la organización eran lentos y burocráticos y el personal operativo que los llevaba a cabo se acostumbró a esos ritmos de trabajo.

No existieron por ende, criterios para la Selección o ubicación del personal, éstos se realizaban en base a las recomendaciones sindicales o particulares, no fue sino hasta el año de 1967, en el que se ve la necesidad de crear una Area de Selección, y aún cuando han existido cambios en la administración y en las estructuras organizacionales, las funciones de selección y desarrollo prevalecen, enfocadas principalmente al personal profesionista y directivo.

Petróleos Mexicanos es una empresa de 54 años de existencia con empleados que tienen un promedio de antigüedad laboral alto, con una cultura organizacional arraigada, reacios al cambio ya que han permanecido en un medio hasta hace poco tiempo estable.

Hasta 1992, la estructura de organización estaba conformada por siete subdirecciones: Producción Primaria, Transformación Industrial, Finanzas, Proyecto y Construcción de Obras, Comercial, Planeación y la Subdirección Técnica Administrativa (Figura No. 1).

#### **Subgerencia de Productividad y Desarrollo de Personal**

La selección y desarrollo de personal antes del periodo de transición de la empresa, iniciado en Julio de 1992, se llevaba a cabo en el Departamento de Desarrollo y Productividad dependiente de la Subdirección Técnica Administrativa. (Figura No. 2).

Estas funciones no se hacían extensivas para todo el personal, aún cuando existían políticas en cuanto a la evaluación de actitud y de aptitud marcadas en el contrato colectivo de trabajo, éstas no se llevaban a cabo por varias razones: La existencia de escalafones, urgencia de cobertura en lugares lejanos y autonomía de las áreas, entre otros. Sin embargo, las áreas de la Institución que llevaban a cabo la administración directa de su personal solicitaban el servicio a esta Subgerencia.

El proceso de evaluación dentro de Petróleos Mexicanos se lleva a cabo en las ciudades en que la Institución tiene oficinas con candidatos agrupados para su mismo fin y estrato; sin embargo, para poder hablar del proceso de selección y desarrollo dentro de Petróleos Mexicanos, es

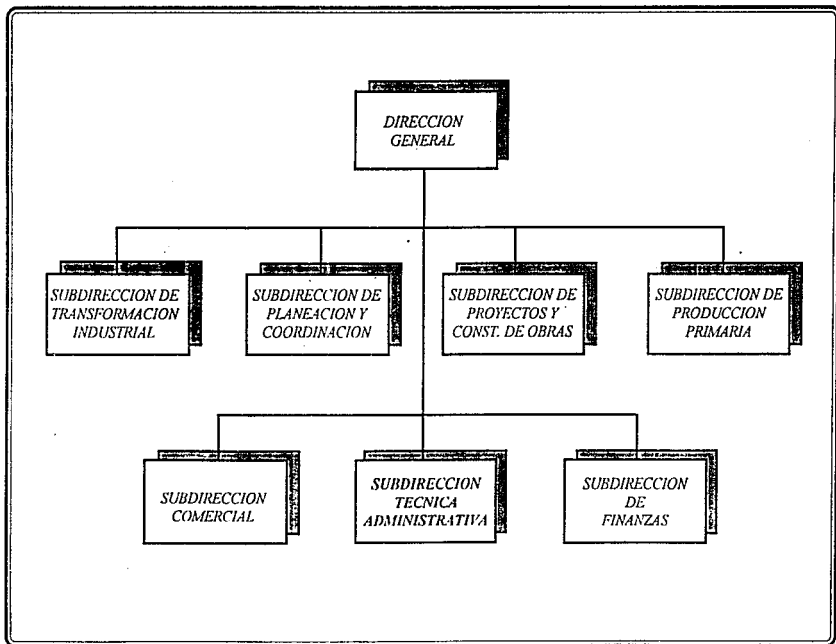


Figura N° 1 ORGANIGRAMA GENERAL DE PETROLEOS MEXICANOS 1992

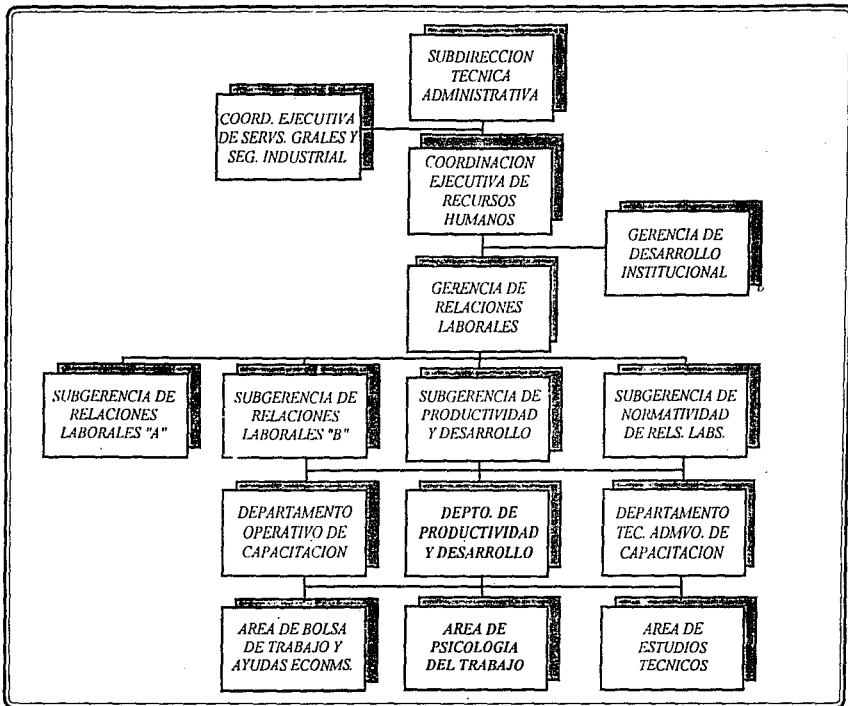


Figura N° 2 ORGANIGRAMA DE LA SUBDIRECCION TECNICA ADMINISTRATIVA DEPTO. DE PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO

necesario revisar algunos aspectos teóricos acerca de los Recursos Humanos, en especial el relativo al proceso de selección y evaluación del personal interno para ser desarrollado, por lo que presentamos en el siguiente apartado un modelo de selección y evaluación, posteriormente detallamos como se realizan estos procesos en Petróleos Mexicanos.

En la etapa en que se realiza la presente investigación la administración de Petróleos Mexicanos ha propiciado la búsqueda de la excelencia en cada una de las actividades que desarrolla la empresa mediante la competitividad en su ámbito interno e internacional por lo que pretende incorporar la inteligencia y la capacidad creadora de su personal al buen funcionamiento de la Institución.

Ha reorganizado su estructura creando una organización corporativa, con 4 organismos subsidiarios con autonomía de gestión y la reducción de aquellas áreas que se han determinado como improductivas.

La Subdirección Técnica Administrativa sirvió como base para la creación de la Dirección Corporativa de Administración, la cual otorgará servicios institucionales básicos y las políticas y lineamientos que den cohesión en el manejo de los recursos humanos, materiales y financieros de todo el sector Petróleos Mexicanos. En materia de administración de recursos humanos, el objetivo del área Corporativa es garantizar la selección y el desarrollo del factor humano para asegurar su participación como elemento fundamental del desempeño y del mejoramiento cotidiano de la organización así como de una cultura de calidad y productividad que apoye la misión integral de la empresa.

## **2.2 RECURSOS HUMANOS**

Para señalar la importancia de los Recursos Humanos dentro de la administración en general, es necesario mencionar algunos conceptos.

"La administración se ocupa de la planeación, motivación, comunicación y toma de decisiones que realiza una empresa para coordinar los diversos recursos, a fin de crear eficazmente algún producto o servicio". (Sikula, 1979).

Las actividades o funciones que desempeñan los administradores son tema de debate y conjeturas, pero en general están incluidas en la definición antes señalada.

La administración incluye cuatro elementos: Determinación de las actividades o procesos de la administración, la determinación de recursos o insumo de la organización, los objetivos predeterminados de la empresa y la forma de coordinarlos.

La administración de personal es una subárea de la administración general, que ha tenido diversas acepciones tales como: Personal, Dirección de Personal, Relaciones industriales, la más común es Administración de Personal, ya que enfatiza la implementación de los recursos humanos o fuerza de trabajo por y dentro de una empresa.

Las actividades básicas de la administración de personal son el reclutamiento, la selección, la inducción, el entrenamiento y el desarrollo de los recursos humanos. Para los efectos de este trabajo es necesario determinar el ámbito en que se desarrolla la selección y Desarrollo de Personal.

### **Un modelo de Selección de Personal**

La selección de personal incluye una serie de técnicas encaminadas a encontrar para un puesto determinado a la persona adecuada. Así, la importancia de este proceso es el tener mejores expectativas de un trabajador en el desempeño de sus actividades dentro de la empresa. Es indispensable tomar en cuenta la experiencia laboral, escolaridad, y los aspectos psicológicos. En el último punto están los elementos básicos de los sujetos que harán posible su aprovechamiento máximo dentro de la empresa por lo que se hace indispensable contar con técnicas confiables para su medición.

La selección inicia al momento de contar con una vacante, de la cual surge una requisición de personal que se envía al área de selección. Con esta se elabora un perfil de puesto, que incluye las características psicológicas de acuerdo con las necesidades de la empresa -es probable que exista la necesidad de transcribirlas pues el área solicitante no está relacionada con éstos aspectos psicológicos- refiriéndose básicamente al área intelectual, de personalidad y de habilidad; de tal modo que el área intelectual determine la capacidad, en términos de análisis, síntesis, nivel de pensamiento, etc. Para habilidades por las condiciones técnicas que



el puesto requiera como podría ser la coordinación visomotora, la audición, la memoria, etc. y para personalidad los factores internos del sujeto como motivación, estabilidad emocional, relaciones interpersonales, toma de decisiones, etc.

A través del perfil psicológico se elabora la batería para la evaluación y también para formar una cartera para futuras sustituciones.

Para llevar a cabo todo el proceso de selección, se requiere efectuar los procedimientos siguientes:

- a) Solicitud, documento que recoge información sobre datos personales, escolares, experiencia ocupacional, datos familiares y generales del candidato.
- b) Entrevista inicial, donde se corroboran los datos obtenidos en la solicitud y se le proporciona información al candidato sobre la vacante, el sueldo, las condiciones laborales, etc.
- c) Evaluación Técnica que son los conocimientos que el candidato puede haber adquirido en una institución educativa o en un trabajo anterior.
- d) Evaluación Psicológica, que es la más importante del proceso, pues proporciona datos del candidato que predicen su desempeño.
- e) Encuesta Socioeconómica, verifica las condiciones socioeconómicas, en las que se desenvuelve el candidato.
- f) Entrevista de Selección, valora los pasos anteriores; existen entrevistas de varios tipos: directa, indirecta y mixta.
- g) Examen médico, auxilia a conocer si el candidato posee la capacidad física para realizar el trabajo.
- h) Conclusión o integración, analiza todas las características del aspirante con el perfil del puesto.
- i) Decisión, se acepta o se rechaza al candidato.

j) **Contratación**, que es la etapa que formaliza la aceptación del candidato.

En la figura 3 se muestra una de las propuestas que existen para este proceso. (Grados Espinosa, 1988).

### **Desarrollo de Personal**

Su concepto, según Papalia es: "El desarrollo humano es el cambio que gobierna a nuestras vidas a través de un crecimiento y desarrollo, eficientizando nuestras experiencias desde nuestra concepción hasta la muerte".

Se puede decir que el desarrollo es un proceso continuo, irreversible y completo el cual orientado hacia el aspecto laboral, se puede comparar con el crecimiento, ya que la obtención de conocimientos, habilidades o aptitudes permiten al personal escalar diversos puestos en una organización; el desarrollo es un proceso que lleva implícito la capacitación, el adiestramiento, la madurez, etc., que le permita a una persona crecer en lo personal y por ende dentro de una organización.

En un correcto proceso de desarrollo, se requiere saber las características de el personal que se pretende desarrollar dentro de la empresa y a la vez, contar con las especificaciones de las características que la empresa exige en los diversos puestos en que dicho personal puede ser ubicado. Debe existir también una orientación de crecimiento -personal y empresarial- a fin, que permita la realización de ambos factores.

En la Figura No. 4, se muestra de manera gráfica el proceso de Desarrollo de Personal, se puede observar que éste es un modelo continuo que inicia dentro de la empresa, en el proceso de selección y que a través de la evaluación, por un lado de los planes y necesidades que tiene la empresa, y por el otro del potencial, habilidades, motivación e intereses con que cuenta el individuo se fijan los objetivos de desarrollo, es decir, se establecen específicamente las metas y la proyección de un empleado para los puestos de mayor nivel jerárquico, así se detecta lo que ese empleado posee y lo que carece, estableciendo las etapas de aprendizaje y capacitación que requiere por medio de un programa real, fijando metas y fechas para éstas y que así adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñar el o los puestos considerados en los planes.

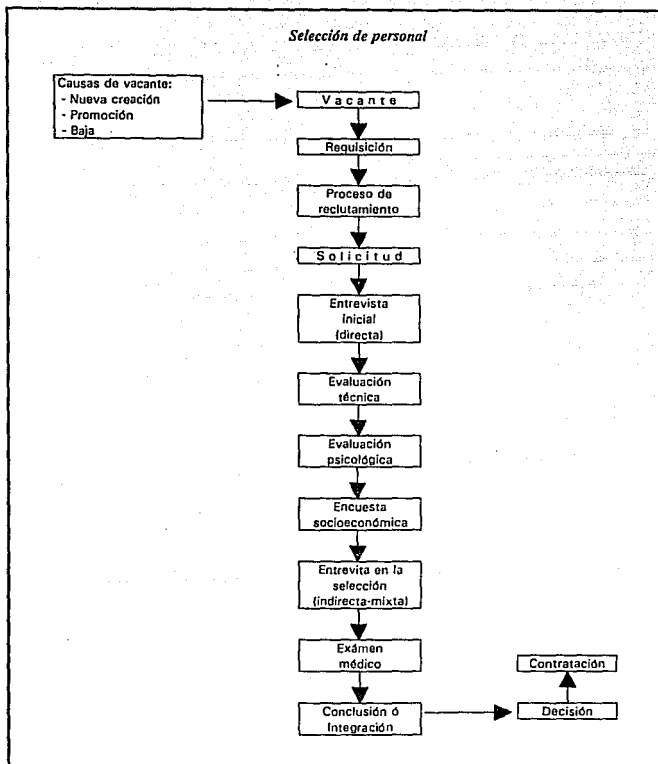


Figura No. 3. Pasos del Proceso de Selección

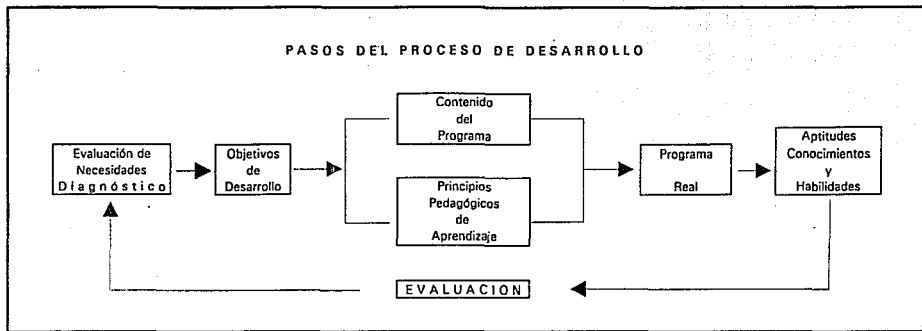


Figura No. 4. Pasos para la realización del proceso de Desarrollo de Personal

Este proceso se puede verificar, modificar y corregir, pues por ser normalmente planeado para largo plazo, existe la necesidad de acelerar o enfocar de diversas formas el mismo.

### **2.3 LA SELECCION Y DESARROLLO DE PERSONAL EN PETROLEOS MEXICANOS**

Se tiene establecido un modelo con las características antes señaladas en Petróleos Mexicanos, para la selección de personal que carece de los lineamientos, políticas y la normalidad necesaria que impide que se lleve a cabo en toda la Institución; sin embargo, se ha procurado difundir y generalizar el procedimiento que a continuación detallamos:

Se inicia al existir la vacante, elaborándose el perfil del puesto por el área que tiene la vacante. Se recibe esa requisición en la Gerencia de Relaciones Laborales, previa autorización de la Coordinación Ejecutiva de Recursos Humanos cuando se trata de puestos de nueva creación; una vez recibida se consulta a la Bolsa de Trabajo, quien realiza una entrevista de preselección, en la que se corrobora información acerca de cambio de lugar de residencia, especialidad, que cubre con los requisitos básicos de edad, escolaridad, etc.

Si acredita la entrevista se programa y aplica examen psicométrico si cubre con los requerimientos del perfil se programa y aplica un examen general de conocimientos, ya que en la mayoría de los casos la empresa proporciona la capacitación y el adiestramiento al puesto, si cubre con los requisitos se aplica una entrevista dimensional por parte del área solicitante, quien pide la elaboración del examen médico y en algunos casos se contrata a un despacho para la realización del estudio socioeconómico. Se dictamina la contratación. En la figura 5, se muestra gráficamente el proceso de Selección de Personal en Petróleos Mexicanos.

Así, la evaluación psicométrica para el proceso de selección está ligado al perfil tipo del puesto por lo que se utiliza un instrumento para medir inteligencia, otro para medir habilidades y uno más para medir personalidad. Este proceso es prácticamente el mismo para el desarrollo de personal, además de la evaluación de habilidades administrativas que son requeridas para los puestos tipo inmediato superior, normalmente dirigido a puestos de supervisión o ejecutivos.

Para el proceso de desarrollo, aún no se cuenta con la cultura organizacional para que se realice.

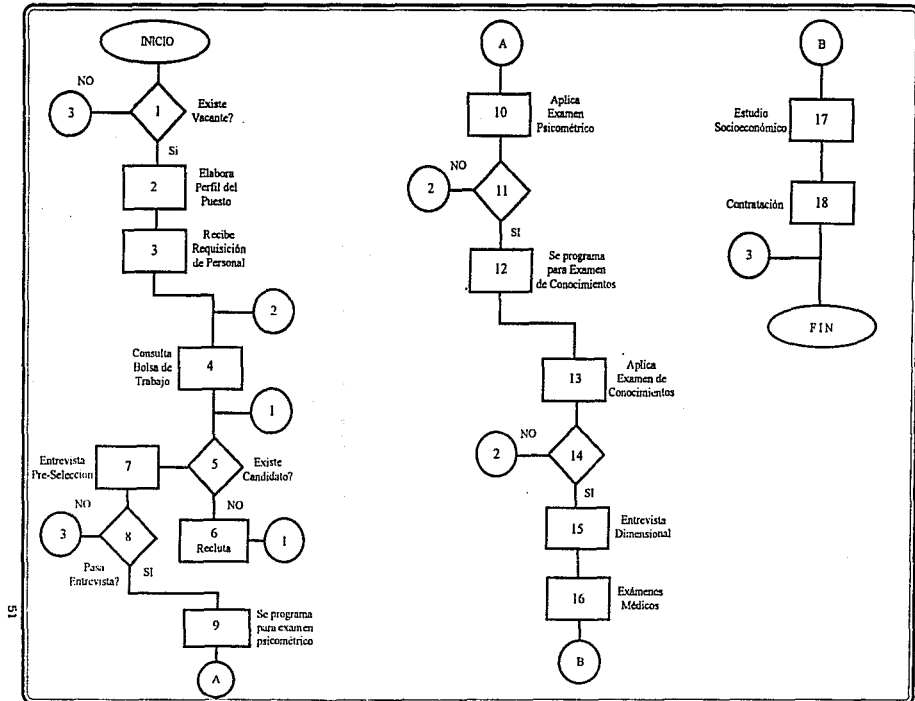


Figura No 5 PROCESO DE SELECCION DE PERSONAL EN PETROLEOS MEXICANOS

El departamento de Productividad y Desarrollo cuenta con algunas herramientas ya estandarizadas, validadas y confiabilizadas para la población de la Institución, a fin de medir habilidades y personalidad; sin embargo, se carece de un instrumento para la medición de inteligencia que tenga esas características y que pueda utilizarse en la selección de individuos en cada área de las profesiones que requiere Petróleos Mexicanos para alcanzar sus objetivos.

En el presente capítulo se detalla un panorama general de la organización de Petróleos Mexicanos, algunos conceptos sobre la administración de Recursos Humanos que han propuesto algunos autores y los elementos de la selección y desarrollo de personal.

En el capítulo siguiente se señalará como fue que surgió el interés de realizar la presente investigación, el planteamiento de hipótesis, la definición de las variables; la muestra con la que se trabajó y el tipo de investigación, de acuerdo a las características de la población.

También se incluye una breve definición del instrumento, el procedimiento que se utilizó para la obtención de la validez de constructo y de la confiabilidad, por el método de división por mitades.

Por último, la obtención de las normas siguiendo el criterio que Weschler y Kellog utilizaron para la determinación de los puntajes normalizados mediante la media, desviación estandar y calificación Z.

## CAPITULO III

### METODO

#### 3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como se explicó, la Coordinación Ejecutiva de Recursos Humanos de Petróleos Mexicanos, tiene como una de sus funciones fundamentales para el logro de la excelencia en el recurso humano, llevar a cabo el proceso de selección y evaluación que permita contar con el personal profesionalista idóneo en el puesto indicado. Dentro del proceso de selección y evaluación se miden tres aspectos fundamentales que son: Habilidades, rasgos de personalidad e inteligencia, utilizando diferentes herramientas para la obtención de éstos.

La prueba Beta II-R es utilizada entre otros instrumentos para medir inteligencia aunque esta prueba inicialmente esta diseñada para medir las capacidades intelectuales de las personas analfabetas o para personas con dificultad en el idioma del país, también puede ser utilizado como una medida no verbal en poblaciones generales según lo indica el manual. El instrumento proporciona una estimación global de la capacidad intelectual expresada a través de un C.I. o un percentil, estas calificaciones normalizadas fueron obtenidas para la población norteamericana. Como resultado del uso de estas normas en la evaluación de la población mexicana se ha observado que el puntaje obtenido por profesionistas (ingenieros) son bajos lo que nos lleva a cuestionar lo siguiente:

¿Puede utilizarse el instrumento en la evaluación de profesionistas?

¿Que tan válido es utilizar el instrumento Beta II-R en la medición de ingenieros?

¿Como influyen las normas americanas en la obtención de puntajes en nuestra población de profesionistas de la rama de la ingeniería?

¿Cuáles serán las normas que representen a nuestra población?

¿Cómo se verán afectados los puntajes en las distintas tareas de la prueba?

¿Cómo serán las diferencias entre las calificaciones obtenidas por la población de este estudio respecto a las normas norteamericanas?



### 3.2 PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS

Ho.- Para la población estudiada las normas de calificación establecidas por el manual BETA II-R no son adecuadas.

Hi.- Para la población estudiada las normas de calificación establecidas por el manual BETA II-R son adecuadas.

### 3.3 DEFINICION DE VARIBALES

Variable dependiente: Puntajes obtenidos por la muestra en la ejecución de las tareas del test BETA II-R.

Variable independiente: Las características de los evaluados.

Edad: Años de edad cronológica, comprendida entre los 21 y 54 años.

- Experiencia:
- 1.- Profesionista que labora en PEMEX desempeñando su área de conocimiento.
  - 2.- Profesionista que labora en el desempeño de su área de conocimiento y que desea ingresar a la empresa.
  - 3.- Profesionista sin experiencia y desea ingresar a la empresa.
  - 4.- Profesionista que labora en PEMEX con funciones distintas a su área de conocimiento.

Especialidad: Area de la ingeniería que cursó el sujeto.

Procedencia: Estado de la República Mexicana, en donde se localiza la Universidad en la que realizó los estudios el profesionista.

### 3.4 SELECCION DE MUESTRA

La población está constituida por 3,500 profesionistas, de la cual se obtiene la muestra de 520 sujetos con nivel de Licenciatura en las diferentes áreas de la Ingeniería, con sujetos de ambos sexos, nacidos en la República Mexicana, cuyas edades fluctúan entre los 21 y los 54 años.

Nuestra muestra quedó conformada de la siguiente manera:

#### Ingenieros

5	Agrónomo
5	Arquitecto
84	Civil
57	Comunicaciones y Electrónica
3	Electrónica e Instrumentación
28	Electricistas
5	Electrónico
1	Geofísico
1	Geógrafo
6	Geólogo
6	Industrial Eléctrico
51	Industrial Químico
49	Industrial
48	Mecánico Eléctrico
14	Mecánico Industrial
34	Mecánico
1	Minas
2	Municipal
6	Petrolero
20	Químico Petrolero
74	Químico
18	Sistemas Computacionales
2	Topógrafo
<hr/>	
520	Total

Se utiliza la técnica de Muestreo Aleatorio Simple, y por tratarse de una muestra grande se le denomina de cuota (Padúa, 1979), la cual satisface la hipótesis y la obtención de la representividad requerida para la elaboración de normas. Se elige este tipo de muestreo ya que todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

### 3.5 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACION

La investigación es cuasi experimental, de tipo ex-post-facto porque no se manipuló la variable independiente (características de los sujetos), debido a que éstas ya han ocurrido. Sólo

observaremos la variable dependiente en función de los efectos que la variable independiente cause en ella, estudiándola en forma retrospectiva.

El significado literal de ex-pos-facto, significa "partiendo de lo que se hace después" (Kerlinger, 1975).

El diseño es denominado antes-después simulado en virtud de que las puntuaciones obtenidas por la muestra de este estudio son comparadas con la población norteamericana, la cual actúa como grupo testigo indispensable para la investigación científica.

### 3.6 INSTRUMENTO

Instrumento no verbal de inteligencia BETA II-R.

Es una prueba no verbal de inteligencia que consta de seis tareas, cada una de las cuales mide aspectos diferentes:

TAREA	NOMBRE TAREA	FACTORES	TIEMPO DE EJECUCION
1	Laberintos	Organización y Planeación	1'30"
2	Claves	Capacidad visomotriz	2'00"
3	Figuras Geométricas	Análisis y síntesis	4'00"
4	Figuras incompletas	Discriminación de detalles gruesos	2'30"
5	Pares iguales y pares desiguales	Atención	2'00"
6	Objetos equivocados	Juicio objetivo	3'00"

Por su finalidad, es una prueba predictiva; por su uso es aplicado a la selección; es una prueba estructurada debido a que se expresa con claridad los estímulos y las respuestas del sujeto; por su objetivo es de ejecución máxima, ya que se espera que el sujeto rinda al máximo que obtenga la mejor calificación; es una prueba de aplicación individual o colectiva; por el modo en que se presentan los reactivos y como se dan las respuestas es una prueba de lápiz y papel; puede ser aplicada a cualquier área de la Psicología; por su libertad de ejecución es una prueba

de poder ya que esta compuesta de reactivos de dificultad variable, tiene un límite de tiempo que permite dar respuesta a todos ellos.

### 3.7 PROCEDIMIENTO

En Petróleos Mexicanos, las evaluaciones psicométricas se llevan a cabo a solicitud de las diversas áreas de la institución, esas peticiones surgen a partir de la necesidad de cubrir una vacante de nuevo ingreso o ascenso. Una vez que se recibe dicha solicitud, en coordinación con el área solicitante, se elaboran los requerimientos de perfiles puesto-persona en donde se coteja características específicas del puesto y también las características individuales del sujeto a cubrir este puesto.

Elaborado el perfil el área solicitante emite la convocatoria para la participación a exámenes de oposición. Los interesados son entrevistados por el área convocante. Los candidatos que reúnen los requisitos son citados a evaluación psicométrica y de conocimientos, en coordinación con el Departamento de Desarrollo y Productividad.

Con el fin de minimizar los errores que pudieran influir en la confiabilidad de las calificaciones, se cuidaron los siguientes aspectos:

Espacio: Dependiendo del número de candidatos a ser evaluados, se determinó el lugar de administración: Grupos pequeños (1 a 7 personas) en una sala de juntas anexa al Departamento; Grupos medianos (8 a 25 personas) en un Salón de capacitación del Instituto Mexicano del Petróleo; Grupos grandes (26 a 90 personas) en salones adecuados para ello. Todos los locales contaron con suficiente iluminación, ventilación y se encontraban aislados del ruido.

La administración de la prueba fue realizada de acuerdo a las instrucciones y tiempos especificados en el manual.

La calificación de la prueba fue realizada con el uso de las plantillas que establece el manual.

La aplicación de la prueba dependiendo del número de sujetos, fue realizada por Psicólogos, en la cantidad sugeridas por el manual.

**Material:** Los formatos de la prueba no verbal Beta II-R, contaban con una aceptable y clara impresión, se proporcionaron suficientes lápices con punta y goma.

Se repartió al inicio de cada sesión una hoja de datos incluidas en el anexo, en los cuales se recopiló información de los sujetos: Edad, procedencia, estado civil y experiencia.

Una vez obtenida la calificación original de los 520 sujetos se llevo a cabo el siguiente procedimiento.

Las pruebas se ordenaron por puntajes originales de menor a mayor, con la finalidad de obtener dos muestras independientes de la misma población. - Se obtuvo del total de las pruebas el 27% de los puntajes altos para formar la muestra A y el 27% de los puntajes bajos para la muestra B.

Con estas muestras se elaboró una tabla que permitiera el análisis de cada uno de los reactivos de la prueba, para obtener la validez de constructo. En el eje horizontal de tabla se encuentran numerados uno por uno los reactivos de la prueba (180) y en el eje vertical el número de sujetos que componen ambas muestras (A y B).

Todos los reactivos son calificados con un 1 punto (uno), para los correctos y con un 0 puntos para los incorrectos o no contestados.

Para llevar a cabo el análisis de reactivos se cálculo el poder de discriminación y el grado de dificultad de estos.

El índice de discriminación de la prueba se obtuvo mediante el cálculo del coeficiente punto biserial ( $r_{pb}$ ) con la siguiente fórmula:

$$r_{pb} = \frac{NT(\sum f_p \cdot y) - NP(\sum f \cdot y)}{\sqrt{NP \cdot NW [NT(\sum f y^2) - (\sum f y)^2]}}$$

Donde:

NT	=	Frecuencias totales
NP	=	Sujetos que contestaron correctamente
NW	=	Sujetos que no contestaron o contestaron incorrectamente
N	=	Número de sujetos
Y	=	Puntuaciones de la prueba

Se obtiene el grado de dificultad de los reactivos, con la siguiente fórmula:

$$GD = \frac{A - B}{N} \times 100$$

Donde: GD = Grado de dificultad  
A = Calificaciones altas  
B = Calificaciones bajas  
N = Número Sujetos Total

En el análisis psicométrico, se estableció la confiabilidad del instrumento por dos métodos división por mitades (pares-nones) y homogeneidad (Kuder Richardson 20) y se estableció el error de medición.

Para determinar la confiabilidad de la prueba, se obtienen las calificaciones originales por tarea y se obtiene el índice de consistencia interna por el método de Pares y Nones, aplicando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{N \sum x \cdot y - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{[N (\sum x^2) - (\sum x)^2] [N (\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

Donde: R = Coeficiente de consistencia interna pares/nones  
N = Número de sujetos  
X = Reactivos pares correctos  
Y = Reactivos nones correctos

Para obtener la confiabilidad de la prueba total se aplica a este coeficiente la fórmula de corrección de Spearman-Brown.

$$r_{tt} = \frac{2r}{1-r}$$

Donde:  $r_{tt}$  = Estimación de la confiabilidad de la prueba de longitud original  
r = Coeficiente de consistencia interna pares/nones

La consistencia interna fue determinada también por la homogeneidad de los ítems con la fórmula Kuder-Richardson 20:

$$KR_{20} = \frac{K}{K-1} \left( \frac{S^2T - \Sigma p \cdot q}{S^2T} \right)$$

Donde: KR = Kuder Richardson 20  
K = Número de ítems  
S<sup>2</sup>T = Variancia  
P = Porcentaje de reactivos correctos  
Q = Porcentaje de reactivos incorrectos o no contestados

Para obtener la variancia

$$S^2T = \frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{N}$$

Donde: S<sup>2</sup>T = Variancia  
X = Puntaje  
X = Media  
N = No. sujetos

El siguiente paso es obtener el error estándar de medida, para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$Se = S \sqrt{1 - r_{tt}}$$

Donde: Se = Error estándar de medida  
S = Desviación Estándar  
r<sub>tt</sub> = Coeficiente de Confiabilidad

Para obtener la desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{N}}$$

Donde: S = Desviación estándar  
X = Puntajes  
X = Media  
N = Número de Sujetos

Para obtener la media

$$\bar{X} = \frac{x \cdot f}{N}$$

Donde

X	=	Media
x	=	Puntajes
f	=	Frecuencia de puntaje
N	=	Número Sujetos

Para elaborar las normas de calificación, se utilizó el 100% de las pruebas, es decir la población total (520). De cada una de las pruebas se obtiene el puntaje original por tareas, se calcula la media y desviación estándar y se obtiene la calificación Z con la fórmula.

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

Donde:

Z	=	Calificación Z
x	=	Puntaje
$\bar{x}$	=	Media
s	=	Desviación estándar

Para la obtención de puntajes normalizados: Se siguió el criterio que Wechsler y Kellogg utilizaron en sus escalas; con una medida de 10 y una desviación estándar de 3:

$$\text{Calificación normalizada} = 3Z + 10$$

Con estos puntajes se elaboraron las tablas de puntuaciones normalizadas por tareas, se utilizaron estos puntos normalizados para calificar nuevamente cada una de las pruebas por tareas y se obtuvo el puntaje total normalizado.

La muestra se ordenó por edad de los sujetos y de acuerdo a su media y desviación estándar, se establecieron los rangos de edad, para elaborar las tablas de CI, siguiendo con el procedimiento que marca Kellogg con una media de 100 y una desviación estándar de 15

$$C.I = 15Z + 100$$

Con la obtención de los C.I. se elaboraron las tablas por rangos de edad.



De las variables área de ingeniería, experiencia y lugar de procedencia se obtuvieron medias y desviaciones estandar.

Es importante señalar que para llevar a cabo el procedimiento estadístico se utilizó una computadora marca Lumen Intelecsis, con las características 25 megahertz, 8 megas en Ram, un disco duro de 80 megabites; el programa se desarrolló en los paquetes Lotus, D Base y Clipper, según las necesidades de las diferentes etapas metodológicas de este estudio.

ANALISIS DE RESULTADOS

El presente capítulo contiene los resultados obtenidos en este estudio los cuales se presentan en una serie de tablas ordenadas según el procedimiento estadístico.

4.1 ANALISIS DE REACTIVOS

Base de Datos

Para iniciar el análisis de reactivos se establecieron dos muestras de la población, una muestra conformada con el 27% de los sujetos con los puntajes originales altos y la otra integrada por el 27% de los sujetos con puntajes bajos. El rango de las puntuaciones originales bajas es de 90 a 145 puntos, mientras que el rango de puntuaciones originales altas es de 162 a 183 puntos.

Si suponemos que hay una correlación positiva entre las medidas sobre el ítem y el test, el establecer dos muestras permite discriminar con mayor precisión entre los individuos que se hayan en las dos partes de la distribución del test, mientras más lejos caigan de la media.

En la Tabla No. 1, se observa la base de datos conformada con ambas muestras. En el eje horizontal, se encuentra una columna para cada uno de los datos concernientes a las variables en estudio como son la edad, profesión, experiencia y especialidad, los caracteres siguientes corresponden a las calificaciones de los reactivos, estas están dadas con un punto para correctos y cero puntos para incorrectos o no contestados. Los reactivos se encuentran agrupados por tareas (T), la columna que corresponde a los puntajes originales obtenidos por tarea (R) y al final se encuentra la columna que corresponde a los puntajes originales totales (RR).

En el eje vertical tenemos numerados a los sujetos que conforman las muestras con una N = 280 sujetos, estos están ordenados de menor a mayor según el puntaje original obtenido en el total de la prueba, los sujetos No. 1 al 140 conforman la muestra con calificaciones bajas y los sujetos 141 al 280 conforman la muestra con calificaciones altas, de esta manera se puede observar en esta tabla la ejecución de cada uno de los sujetos a través de sus tareas en la ejecución total del test BETA II-R.







## **Índice de Discriminación y Grado de Dificultad**

El valor de cualquier prueba psicométrica se basa en el hecho de que el puntaje obtenido por un individuo refleje una estimación de su puntaje verdadero (confiabilidad) además de que sirva como punto de partida para el diagnóstico o la predicción (validez).

El que se cumplan o no estos requisitos está dado por las propiedades de cada uno de los ítems que conforman la prueba. La prueba no puede observar propiedades que no se deriven de las que poseen los reactivos individuales o de las relaciones que existan entre ellos.

Por lo anterior, se consideró importante estimar la contribución de cada uno de los reactivos a la confiabilidad y validez de la prueba no verbal Beta II-R para la población de Ingenieros en Petróleos Mexicanos.

Magnunson propone que un ítem contribuye a la validez del test si mide la misma clase de puntaje verdadero que la medida de criterio, esto se deduce si el reactivo tiene una correlación positiva con la medida de criterio.

El reactivo contribuye a la confiabilidad si su componente verdadero está determinado por el mismo factor que determina la magnitud de los componentes verdaderos medidos por los otros reactivos, con lo cual se observa una correlación positiva con los demás ítems. El análisis de reactivos se aplicó para precisar el grado en que se dan estas correlaciones.

El coeficiente punto biserial, es un caso especial del coeficiente producto-momento, su aplicación permite computar la relación entre los reactivos, que en el caso de esta investigación observa dos categorías de puntajes. La relación dicotoma (correcto e incorrecto) y la puntuación de la prueba, éstos últimos tienen una distribución continua. El cómputo de la relación señalada permite determinar la capacidad de discriminación de cada reactivo.

El tamaño del coeficiente punto biserial depende de la relación entre los individuos que obtuvieron 1 punto y los que obtuvieron 0 puntos en la distribución dicotoma de los puntajes, este coeficiente por lo general observa valores más bajos que los obtenidos con el coeficiente producto-momento (Magnunson).

Es importante también, establecer en el análisis de reactivos los índices cuantitativos de la dificultad, ya que al conocer éstos, es factible determinar el nivel de dificultad de la prueba en cuestión, toda vez que el grado de dificultad de los reactivos esta dado por el porcentaje de personas que responden a ellos correctamente, por lo que a mayor porcentaje el reactivo tendrá menor grado de dificultad y viceversa.

En las tablas No. 2 a la 13 se presentan los resultados del análisis del poder discriminativo y grado de dificultad de cada uno de los reactivos de las seis tareas del Beta II-R, en la población de ingenieros de Petróleos Mexicanos.

Se presentan para cada tarea la tabla de resultados del poder discriminativo de los reactivos y posteriormente la tabla del grado de dificultad.

Para una mejor referencia de los reactivos contenidos en cada tarea, se presenta el formato que contiene los reactivos que componen cada subtest. El mismo orden de presentación se conserva en todas las tareas.

La Tabla No. 2, muestra los datos obtenidos a través del cálculo del coeficiente punto biseral para los 10 reactivos de la tarea 1, los reactivos 1 al 6 tienen un  $r_{pb} = -.01$  a  $.16$  lo cual representa poco poder discriminativo con respecto a la solución de estos entre los puntajes altos y bajos alcanzados por la población en estudio.

Por lo que hace al reactivo 4 con un  $r_{pb} = -.01$  carece de poder discriminativo, ya que se presenta en una escata negativa menor a la unidad, esto si tomamos en cuenta que el concepto de poder de discriminación consiste en la cualidad que tiene el reactivo de diferenciar entre la mayor y menor habilidad para ejecutarlo o si el ítem realmente mide lo que debe medir.

Los reactivos 7 al 10 muestran un  $r_{pb} = .25$  a  $.44$  lo que representa un índice de discriminación más o menos moderado y significativo. (Levin pág. 19).

En la tabla 3 se aprecia el grado de dificultad expresado en porcentajes para cada uno de los reactivos de la tarea 1.

Los reactivos 1 al 6 muestran un rango de valores de 93.21% a 98.21% de grado de dificultad, lo cual representa para estos reactivos un porcentaje alto en respuestas que son consideradas como correctas y la diferencia a estos porcentajes es correspondiente a un puntaje bajo en su

dificultad, en tanto que los reactivos del 7 al 10 muestran un rango de valores de 84.28% a un 16.07% lo que representa un grado mayor de dificultad y un porcentaje inferior al número de personas que contestaron correctamente al reactivo.



**TABLA N° 2**  
**ANALISIS DE REACTIVOS**  
**INDICE DE DISCRIMINACION**  
**(COEFICIENTE DE PUNTO BISERIAL)**

TAREA 1		
reactivo	=	rpb
1	=	0.097771
2	=	0.071011
3	=	0.139861
4	=	-0.016922
5	=	0.165734
6	=	0.116590
7	=	0.351274
8	=	0.444194
9	=	0.377016
10	=	0.257041

**TABLA N° 3**  
**ANALISIS DE REACTIVOS**  
**GRADO DE DIFICULTAD**

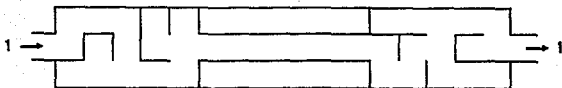
**T A R E A 1**

R1	=	97.85
R2	=	96.42
R3	=	97.85
R4	=	98.21
R5	=	93.21
R6	=	94.64
R7	=	84.28
R8	=	70.71
R9	=	36.42
R10	=	16.07

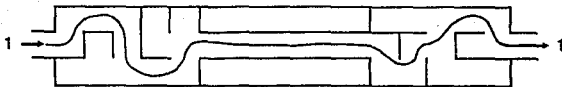
# TAREA 1

En cada problema marque el camino más corto, de la flecha izquierda a la flecha derecha, pero sin atravesar o cruzar ninguna línea.

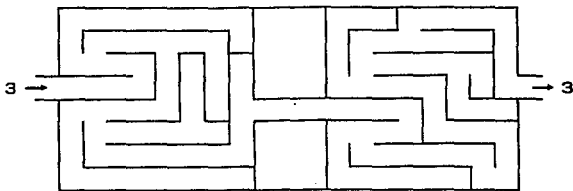
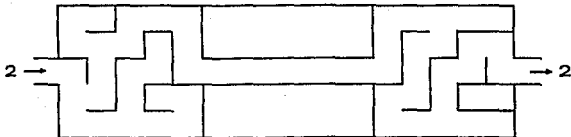
MUESTRA



RESPUESTA



EJERCICIOS DE PRACTICA



Deténgase. No voltee la página hasta que se le indique

En la tabla No. 4, se muestran los datos obtenidos del cálculo del coeficiente punto biserial de los 90 reactivos de la tarea 2. Los reactivos 1, 2 y 3 se encuentran resueltos en la hoja de respuestas para todos los sujetos, por lo cual se bonifican, de esta manera el cálculo de este índice comienza a partir del reactivo No. 4.

Los reactivos 4, 5, 8, 11, 16, 17, 20, 22, 28, 37 y 41 presentan un  $r_{pb} = 0$  lo que indica que estos reactivos carecen de poder discriminatorio. Los reactivos 6 al 48 (excluyendo los anteriores) presentan un  $r_{pb}$  con valores que van desde .02 hasta .19 lo que representa un bajo poder discriminatorio, de la misma manera los reactivos 49 a 90 presentan valores de .23 a .89 lo que representa moderados a fuertes índices de discriminación.

En la tabla No. 5, los reactivos 4, 5, 8, 11, 16, 17, 20, 22, 28, 37 y 41 de la Tarea 2, carecen de grado de dificultad por lo que son resueltos por el 100% de los sujetos en esta población. Los reactivos 6 al 48 (exceptuando los anteriores) fueron contestados en rangos de porcentaje desde 99.64% hasta 98.21%, lo que representa un bajo nivel de dificultad, en tanto que a partir del reactivo 49 al 90 presentan un rango desde 97.85% hasta 34.64% lo cual representa que el resto de la tarea va creciendo en grado de dificultad conforme se va avanzando en su ejecución.

De el análisis de los datos que se presentan en las tablas 4 y 5 se concluye que para la población de ingenieros en Petróleos Mexicanos, esta tarea carece de discriminación y grado de dificultad en la primera mitad e incluso hasta el reactivo 40, de la misma manera se determina que a partir del reactivo 41 adquiere un grado creciente de dificultad (son resueltos por menor número de sujetos) y un mayor poder discriminativo.

**TABLA N° 4**  
**ANALISIS DE REACTIVOS**  
**INDICE DE DISCRIMINACION**  
**(COEFICIENTE DE PUNTO BISERIAL)**

TAREA 2		
reactivo	=	rpb
4	=	0.000000
5	=	0.000000
6	=	0.154389
7	=	0.154389
8	=	0.000000
9	=	0.154389
10	=	0.154389
11	=	0.000000
12	=	0.154389
13	=	0.129654
14	=	0.154389
15	=	0.154389
16	=	0.000000
17	=	0.000000
18	=	0.026020
19	=	0.026020
20	=	0.000000
21	=	0.154389
22	=	0.000000
23	=	0.026020
24	=	0.039119
25	=	0.026020
26	=	0.039119
27	=	0.137077
28	=	0.000000
29	=	0.127201
30	=	0.154389
31	=	0.046143
32	=	0.154389
33	=	0.046143
34	=	0.039119
35	=	0.046143
36	=	0.055422
37	=	0.000000
38	=	0.026020
39	=	0.127201
40	=	0.046143
41	=	0.000000
42	=	0.046978
43	=	0.088826
44	=	0.086275
45	=	0.156552
46	=	0.139345

TAREA 2		
reactivo	=	rpb
47	=	0.151923
48	=	0.195874
49	=	0.232675
50	=	0.290294
51	=	0.358951
52	=	0.408766
53	=	0.416712
54	=	0.462762
55	=	0.480638
56	=	0.496599
57	=	0.509837
58	=	0.527898
59	=	0.556334
60	=	0.556784
61	=	0.602486
62	=	0.627127
63	=	0.630391
64	=	0.675477
65	=	0.699580
66	=	0.738916
67	=	0.762008
68	=	0.794341
69	=	0.822853
70	=	0.841878
71	=	0.842834
72	=	0.872641
73	=	0.883185
74	=	0.877570
75	=	0.879452
76	=	0.883513
77	=	0.883507
78	=	0.897662
79	=	0.890162
80	=	0.887346
81	=	0.885338
82	=	0.878775
83	=	0.874719
84	=	0.864334
85	=	0.828557
86	=	0.814403
87	=	0.770599
88	=	0.722261
89	=	0.694513
90	=	0.632032

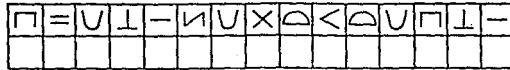
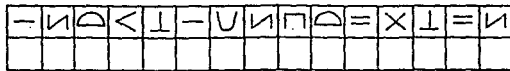
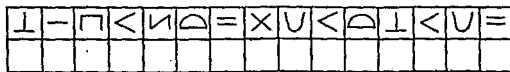
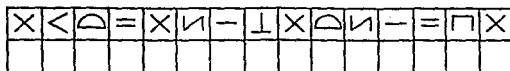
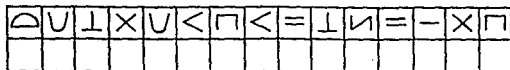
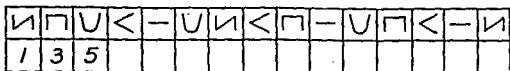
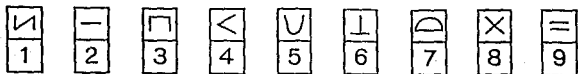
**TABLA N° 5**  
**ANÁLISIS DE REACTIVOS**  
**GRADO DE DIFICULTAD**

**T A R E A 2**

R4 = 100	R48 = 98.57
R5 = 100	R49 = 97.85
R6 = 99.64	R50 = 97.14
R7 = 99.64	R51 = 95.71
R8 = 100	R52 = 95
R9 = 99.64	R53 = 94.28
R10 = 99.64	R54 = 93.21
R11 = 100	R55 = 92.14
R12 = 99.64	R56 = 90.71
R13 = 99.28	R57 = 89.64
R14 = 99.64	R58 = 88.92
R15 = 99.64	R59 = 87.14
R16 = 100	R60 = 86.78
R17 = 100	R61 = 83.21
R18 = 99.64	R62 = 80.35
R19 = 99.64	R63 = 78.92
R20 = 100	R64 = 75.71
R21 = 99.64	R65 = 72.50
R22 = 100	R66 = 68.92
R23 = 99.64	R67 = 66.07
R24 = 99.64	R68 = 63.21
R25 = 99.64	R69 = 60
R26 = 99.64	R70 = 57.85
R27 = 99.28	R71 = 57.14
R28 = 100	R72 = 55.71
R29 = 98.92	R73 = 55
R30 = 99.64	R74 = 54.28
R31 = 99.28	R75 = 54.28
R32 = 99.64	R76 = 52.85
R33 = 99.28	R77 = 51.78
R34 = 99.64	R78 = 50.71
R35 = 99.28	R79 = 51.42
R36 = 99.28	R80 = 50.71
R37 = 100	R81 = 50
R38 = 99.64	R82 = 49.64
R39 = 98.92	R83 = 47.50
R40 = 99.28	R84 = 46.07
R41 = 100	R85 = 45
R42 = 99.64	R86 = 42.5
R43 = 99.28	R87 = 40
R44 = 99.64	R88 = 37.14
R45 = 98.21	R89 = 34.64
R46 = 98.92	R90 = 34.64
R47 = 99.28	

## TAREA 2

Ponga el número correcto debajo de cada figura. Trabaje con rapidez.



Fin de la Tarea.  
Espere nuevas indicaciones.

En la tabla No. 6 se presentan los valores obtenidos para el coeficiente de discriminación expresados en  $r_{pb}$  para cada uno de los 18 reactivos de la tarea 3. El reactivo 1 muestra un  $r_{pb} = 0$  lo que implica que carece de poder discriminatorio, los reactivos 2 al 5 muestran un  $r_{pb}$  desde .15 hasta .18 lo que significa poco poder discriminatorio de los ítems, por lo que puede ser contestado correctamente tanto por sujetos con puntajes bajos, como por sujetos con puntajes altos, del reactivo 6 al 18 presentan un  $r_{pb} = .21$  a .42 lo que significa un moderado índice discriminatorio, estos valores se presentan en forma desordenada por lo que no se observa una continuidad en cuanto al valor del  $r_{pb}$  a lo largo de la tarea.

La tabla No. 7 muestra los grados de dificultad obtenidos para los reactivos de la tarea 3, así tenemos para el reactivo 1 un grado de dificultad de 100 lo que representa que el cien por ciento de los sujetos de la población en estudio resolvió correctamente el reactivo. En tanto que los reactivos 2 al 5 fueron contestados por 99% al 97% de los sujetos, finalmente, los reactivos 6 al 18 observan valores que van de 96% a 23% lo que representa un buen nivel de dificultad.

Del análisis practicado a la tarea 3 tanto para el poder discriminatorio como para el grado de dificultad observamos que el reactivo 1 carece de dificultad y de poder discriminatorio, es importante mencionar que este reactivo es similar a uno de los ejercicios de práctica que se realizan previos a la aplicación de la tarea, este reactivo podría ser bonificado en lo sucesivo para esta población, de igual manera se podría bonificar los reactivos 2 al 5 que presentan poco poder discriminatorio y bajo nivel de dificultad, el resto de la tarea guarda un accesible índice de discriminación y podría ser una reestructuración ordenado de acuerdo a su nivel de dificultad, esencialmente en la parte media de la tarea.



**TABLA N° 6**  
**ANALISIS DE REACTIVOS INDICE DE DISCRIMINACION**  
**COEFICIENTE PUNTO BISERAL**

<b>TAREA 3</b>						
<b>reactivo</b>		<b>rpb</b>		<b>reactivo</b>		<b>rpb</b>
1	=	0.000000		10	=	0.232035
2	=	0.151923		11	=	0.329809
3	=	0.186655		12	=	0.426409
4	=	0.172238		13	=	0.388214
5	=	0.166842		14	=	0.419853
6	=	0.244896		15	=	0.423744
7	=	0.212269		16	=	0.421580
8	=	0.262353		17	=	0.379454
9	=	0.362042		18	=	0.414122

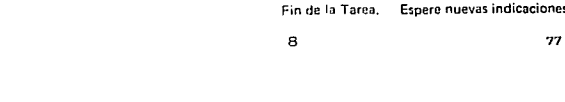
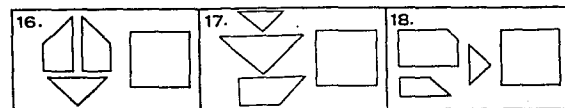
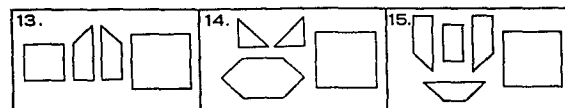
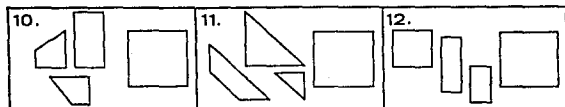
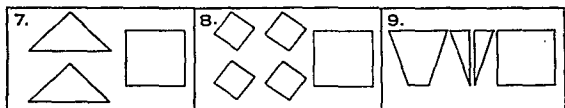
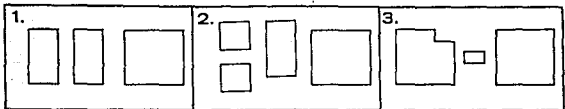
**TABLA N° 7**  
**ANALISIS DE REACTIVOS**  
**GRADO DE DIFICULTAD**

**T A R E A 3**

R1 = 100	R10 = 85
R2 = 99.28	R11 = 78.57
R3 = 98.57	R12 = 88.21
R4 = 97.85	R13 = 56.42
R5 = 97.85	R14 = 46.42
R6 = 96.78	R15 = 51.78
R7 = 85.71	R16 = 48.57
R8 = 86.78	R17 = 26.07
R9 = 88.92	R18 = 23.92

## TAREA 3

Dibuje líneas en los cuadrados, para demostrar cómo los pedazos de la izquierda caben en los cuadrados. Trabaje con rapidez.



Fin de la Tarea. Espere nuevas indicaciones.

La tabla No. 8 muestra los valores obtenidos para los coeficientes punto biserial 20 reactivos de la tarea 4.

Los reactivos 1, 2, 3, 6 y 7 presentan un valor de  $r_{pb} = .01$  hasta  $.15$  lo que representa un bajo poder discriminatorio, de la misma manera los reactivos 4, 5 y 8 al 20 muestran  $r_{pb} = .21$  hasta  $.50$  lo que representa un moderado índice de discriminación.

La tabla No. 9 representa el grado de dificultad obtenido para los reactivos de la tarea 4, para los reactivos 1, 2 y 3 se tienen valores de 99 a 97% lo cual implica un bajo nivel de dificultad, los reactivos 4 al 20 muestran un porcentaje de 96% al 37% lo que significa que el resto de la tarea observa un grado de dificultad creciente.

Del análisis de los datos que se presentan en las tablas 8 y 9 se desprende que los reactivos 1, 2 y 3 de esta tarea deben ser bonificados en un proceso de reestructuración de la prueba ya que para esta población en estudio carecen de nivel de dificultad y de poder discriminatorio. El resto de la tarea observa un aceptable poder discriminatorio por lo que en una reestructuración de la prueba deben ser ordenados de acuerdo a su grado de dificultad.

TABLA N° 8  
ANALISIS DE REACTIVOS INDICE DE DISCRIMINACION  
COEFICIENTE PUNTO BISERAL

TAREA 4					
reactivo	=	rpb	reactivo	=	rpb
1	=	0.117197	11	=	0.325127
2	=	0.107233	12	=	0.365692
3	=	0.016450	13	=	0.453732
4	=	0.218995	14	=	0.500773
5	=	0.314290	15	=	0.412647
6	=	0.147430	16	=	0.409370
7	=	0.158272	17	=	0.418951
8	=	0.331116	18	=	0.337795
9	=	0.318067	19	=	0.329622
10	=	0.318208	20	=	0.383210

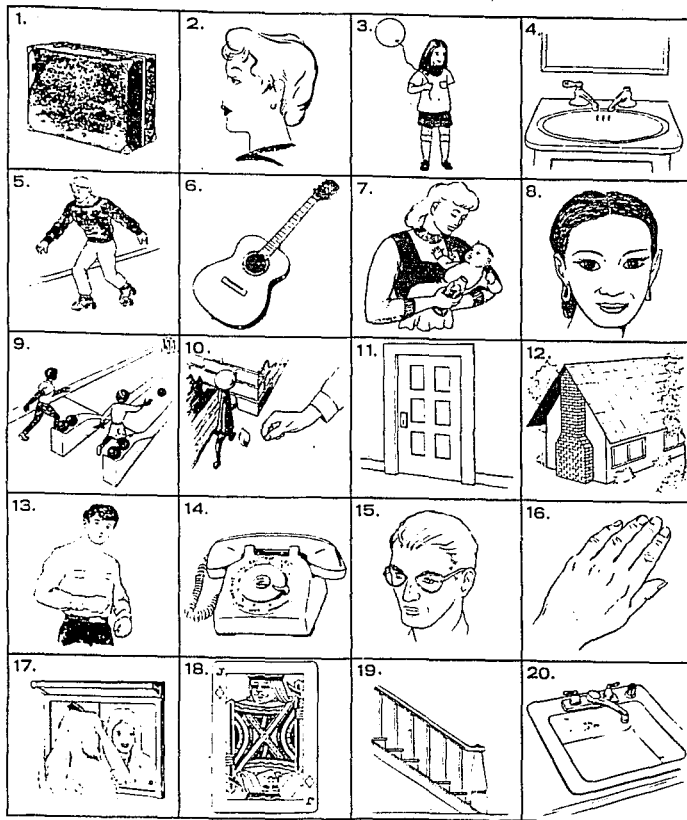
**TABLA N° 9**  
**ANALISIS DE REACTIVOS**  
**GRADO DE DIFICULTAD**

**TAREA 4**

R1 = 97.85	R11 = 77.85
R2 = 99.64	R12 = 70
R3 = 99.28	R13 = 71.42
R4 = 88.57	R14 = 65
R5 = 88.57	R15 = 52.85
R6 = 96.78	R16 = 37.5
R7 = 93.92	R17 = 55.71
R8 = 47.14	R18 = 47.14
R9 = 65.35	R19 = 38.92
R10 = 84.28	R20 = 41.42

# TAREA 4

En cada dibujo, dibuje lo que falta. Trabaje con rapidez.



Fin de la Tarea. Espere nuevas indicaciones.

En la tabla No. 10 se muestran los datos obtenidos de el cálculo del coeficiente punto biserial para los 29 reactivos de la tarea 5.

Los reactivos 4 y 8 presentan un  $r_{pb} = -.005$  y  $-.02$  respectivamente lo que significa que ambos reactivos carecen de poder discriminatorio, esto implicaría que aquellos sujetos que tienen menores habilidades, (de acuerdo a el criterio) resuelven mayormente estos reactivos que aquellos que poseen mayores habilidades.

Para los reactivos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9 al 15, 28 y 29 se presentan valores para  $r_{pb} = .004$  hasta  $.10$  lo que significa un bajo poder discriminativo, en tanto que los reactivos 16 al 27 tienen valores en  $r_{pb} = .26$  hasta  $.58$  lo que representa un débil a buen poder discriminatorio.

La tabla No. 11 muestra los valores que representan el grado de dificultad de cada reactivo de la tarea 5.

Se observan valores de 99.28 a 89.64% en la primera mitad de la prueba, los cuales se encuentran dados en forma discontinua, por lo que esta parte no observa un nivel creciente de dificultad.

En tanto que la segunda parte observa valores que van de 88.57% hasta 2.14% en forma creciente, lo que representa un buen nivel de dificultad para el resto de esta tarea.



**TABLA N° 10**  
**ANALISIS DE REACTIVOS INDICE DE DISCRIMINACION**  
**COEFICIENTE PUNTO BISERAL**

<b>TAREA 5</b>					
reactivo	=	rpb	reactivo	=	rpb
1	=	0.004957	16	=	0.260673
2	=	0.150419	17	=	0.324114
3	=	0.051641	18	=	0.396620
4	=	-0.005819	19	=	0.390122
5	=	0.033822	20	=	0.553974
6	=	0.068126	21	=	0.549994
7	=	0.064714	22	=	0.479932
8	=	-0.027123	23	=	0.587807
9	=	0.063417	24	=	0.540973
10	=	0.008194	25	=	0.426515
11	=	0.077977	26	=	0.337473
12	=	0.088828	27	=	0.267381
13	=	0.101564	28	=	0.183909
14	=	0.094162	29	=	0.157819
15	=	0.105445			







































**TABLA N° 11**  
**ANALISIS DE REACTIVOS**  
**GRADO DE DIFICULTAD**

**T A R E A 5**

R1 = 93.6	R11 = 89.64	R21 = 74.28
R2 = 93.9	R12 = 94.64	R22 = 47.14
R3 = 96.4	R13 = 96.07	R23 = 40
R4 = 99.3	R14 = 91.78	R24 = 33.21
R5 = 98.2	R15 = 95	R25 = 25
R6 = 98.6	R16 = 75	R26 = 12.14
R7 = 92.9	R17 = 88.57	R27 = 6.78
R8 = 96.8	R18 = 85.35	R28 = 2.14
R9 = 95.7	R19 = 79.64	R29 = 6.07
R10 = 97.9	R20 = 77.85	

# TAREA 5

Haga una marca sobre la línea punteada si los dibujos o números de cada pareja no son iguales. Trabaje con rapidez.

1.		.....		24.	1076718	.....	1076918
2.		.....		25.	59021354	.....	59012534
3.		.....		26.	388172902	.....	381872902
4.		.....		27.	631027594	.....	631027594
5.		.....		28.	2499901354	.....	2499901534
6.		.....		29.	2261059310	.....	2261659310
7.		.....		30.	2911038227	.....	2911038227
8.		.....		31.	313377752	.....	313377752
9.		.....		32.	1012938567	.....	1012938567
10.		.....		33.	7166220988	.....	7162220988
11.		.....		34.	3177628449	.....	3177682449
12.		.....		35.	468672663	.....	468672663
13.		.....		36.	9104529003	.....	9194529003
14.		.....		37.	3484657120	.....	3484657210
15.		.....		38.	8588172556	.....	858172556
16.		.....		39.	3120166671	.....	3120166671
17.		.....		40.	7611348879	.....	76111345879
18.		.....		41.	26557239164	.....	26557239164
19.		.....		42.	8819002341	.....	8819002341
20.	3281	.....	3281	43.	4829919419	.....	4829919149
21.	55190	.....	55102	44.	6571018034	.....	6571018034
22.	29526	.....	29526	45.	38779762514	.....	38779765214
23.	482991	.....	482991	46.	39008126557	.....	39008126657
				47.	02946856972	.....	02946856972
				48.	67344782976	.....	67344782796
				49.	8681941614	.....	8681941614
				50.	1793024649	.....	1793024649
				51.	7989976801	.....	7989967801
				52.	60347526701	.....	60374526701
				53.	75658100398	.....	75658100398
				54.	15963069188	.....	15960369188
				55.	41181900726	.....	41181900726
				56.	6543920817	.....	6543920871

Fin de la Tarea. Espere nuevas indicaciones.

En la tabla No. 12 se muestran los valores obtenidos para el coeficiente punto biserial de los 21 reactivos de la tarea 6.

El primer reactivo tiene un  $r_{pb} = .00$  lo que representa que este reactivo carece de poder discriminativo, los reactivos 2, 4, 5 y 14 tienen un  $R_{PB} = .18, .09, .16$  y  $.09$  respectivamente lo que representa un bajo poder discriminativo, en tanto que los reactivos restantes observan valores para  $r_{pb}$  que van de  $.20$  a  $.44$  que significa un valor débil a moderado en su poder discriminativo.

En la tabla No. 13 se presenta el grado de dificultad para los reactivos de esta tarea 6, el reactivo 1 presenta un valor de 100% lo cual indica que fue resuelto por toda la muestra de este estudio y que carece de dificultad, los reactivos 2, 4 y 5 tienen un grado de dificultad de 96.07%, 98.21% y 97.85% respectivamente, lo cual representa un bajo nivel de dificultad.

El resto de los reactivos poseen valores de 94.64% a 42.85%, los cuales se presentan en forma "desordenada" a lo largo de la tarea.

Del análisis de las tablas 12 y 13, podemos decir con respecto a la tarea 6, el reactivo 1 es similar a uno de los reactivos que se presentan en los ejercicios de práctica, por lo cual carece de discriminación y es resuelto por todos los sujetos de esta población en estudio; debe en una reestructuración de la prueba reordenarse los reactivos de esta tarea, de acuerdo a su grado de dificultad, tomando en cuenta su poder discriminación.

**TABLA N° 12**  
**ANALISIS DE REACTIVOS INDICE DE DISCRIMINACION**  
**COEFICIENTE PUNTO BISERAL**

<b>TAREA 6</b>					
reactivo	=	rpb	reactivo	=	rpb
1	=	0.000000	12	=	0.205984
2	=	0.184421	13	=	0.380024
3	=	0.261854	14	=	0.092675
4	=	0.095187	15	=	0.442988
5	=	0.163604	16	=	0.331148
6	=	0.357614	17	=	0.265863
7	=	0.250096	18	=	0.282793
8	=	0.301820	19	=	0.210370
9	=	0.220970	20	=	0.321814
10	=	0.294594	21	=	0.380178
11	=	0.229028			

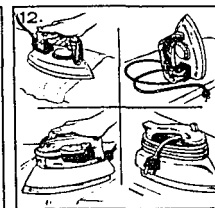
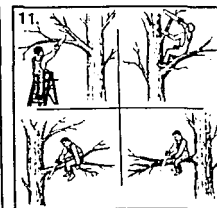
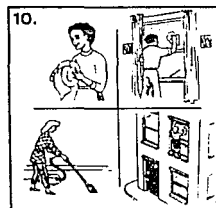
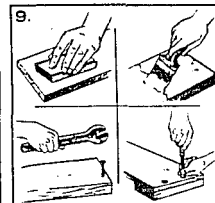
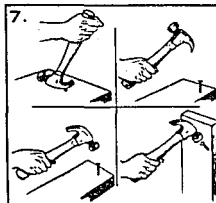
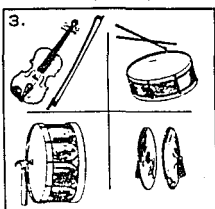
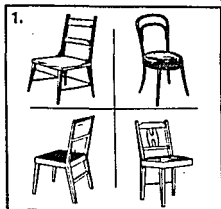
**TABLA N° 13**  
**ANALISIS DE REACTIVOS**  
**GRADO DE DIFICULTAD**

**T A R E A 6**

R1 = 100	R12 = 82.65
R2 = 96.07	R13 = 62.85
R3 = 94.28	R14 = 80
R4 = 98.21	R15 = 74.64
R5 = 97.85	R16 = 58.21
R6 = 83.57	R17 = 65.71
R7 = 87.85	R18 = 70.35
R8 = 93.21	R19 = 42.85
R9 = 93.57	R20 = 50.35
R10 = 87.85	R21 = 76.42
R11 = 94.64	

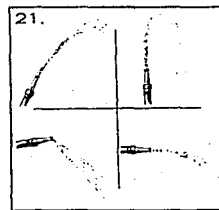
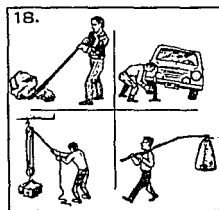
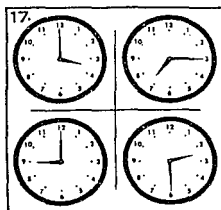
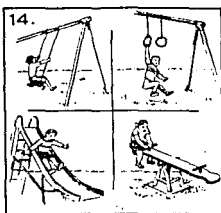
# TAREA 6

En cada problema tache la figura que esté incorrecta o que no tenga sentido. Trabaje con rapidez.



## TAREA 6

(Cont.). En cada problema tache la figura que esté incorrecta o que no tenga sentido.  
Trabaje con rapidez.



F I N



## 4.2 ANALISIS PSICOMETRICO

Desde el punto de vista psicométrico un buen instrumento de medición debe poseer dos características que son la confiabilidad y la validez. Primero se abordará el tema de la confiabilidad y posteriormente el de la validez.

Brown considera que una prueba es confiable si sus medidas son consistentes.

Siempre que se aplica una prueba se sabe que la calificación se descompone en dos partes, un componente verdadero y un componente de error. Este componente de error se refiere a la contribución de cualquier variable que produzca inconsistencias en las mediciones.

Ahora bien, la confiabilidad es una de las propiedades de una prueba y no de la calificación obtenida por un solo individuo, por lo que es necesario considerar la variancia. La variancia de las calificaciones observadas es igual a la variancia de las calificaciones reales más la variancia de error.

La confiabilidad es la razón de la variancia real de un conjunto de calificaciones de una prueba con la variancia total u obtenida. A partir del conocimiento del grado de la falta de consistencia (la confiabilidad) de un conjunto de calificaciones podemos inferir con las que variará la calificación de un individuo en lo particular.

Existen diversos métodos para estimar la confiabilidad, la mayoría de los cuales se expresan como coeficientes de correlación y se denominan coeficientes de confiabilidad.

Algunos de estos métodos son: test-retest, test paralelos (equivalentes), división por mitades o el método de Kuder-Richardson.

En esta investigación se utilizaron estos últimos para determinar la confiabilidad del instrumento. En seguida se describen los resultados encontrados por ambos métodos.

Para llevar a cabo el cálculo del coeficiente de confiabilidad por el método de división por mitades, se requiere sólo de una aplicación de la prueba. La prueba Beta II-R contiene seis tareas cada una de las cuales fueron divididas en reactivos pares y reactivos noes, para formar

dos mitades y computarse el coeficiente de correlación de Pearson entre los puntajes de las dos mitades, a fin de determinar la consistencia interna de la prueba.

Los coeficientes encontrados para las tareas fueron los siguientes: Tarea 1 = .445; Tarea 2 = .996; Tarea 3 = .758; Tarea 4 = .685; Tarea 5 = .777; y para la Tarea 6 = .592.

Sin embargo, estos valores representan el coeficiente de confiabilidad de uno de los test mitades, por lo que, para determinar el coeficiente de confiabilidad para el test completo se aplicó la fórmula de corrección de Spearman-Brown. (ver. pág. 59), tal como se señaló en el procedimiento.

Los resultados obtenidos para la confiabilidad de la prueba entera por el método de división por mitades se encuentra en la Tabla 14. La tarea 1 observa un valor de .61 lo que implica un coeficiente de consistencia interna positivo moderado a fuerte (Levin pág. 19), para las tareas restantes son: tarea 2 = .998; tarea 3 = .862; tarea 4 = .813; tarea 5 = .875 y la tarea 6 = .744. Los valores encontrados representan un coeficiente de consistencia interna alto.

El segundo método aplicado en este estudio analizó la estructura interna de la prueba. Con este método se determinó el grado en que los reactivos de cada una de las tareas del Beta II-R están relacionadas entre sí. El índice utilizado de homogeneidad fue la fórmula 20 de Kuder y Richardson, esta fórmula se utiliza cuando los reactivos, como en el caso de este instrumento, se califican en forma dicótoma (correctos-incorrectos) mientras mayor sea el valor numérico para KR<sub>20</sub> más homogénea será la prueba. Es importante señalar que se obtienen de manera sistemática coeficientes de confiabilidad más altos por el método de división por mitades que con el de Kuder Richardson. (KR<sub>20</sub>).

Los valores encontrados por el método Kuder-Richardson se observan en la tabla 14. En ella se puede observar para la tarea 1 un valor de .51 lo que significa que los ítemes que conforman esta tarea tienen una intercorrelación moderada.

Para las tareas restantes tenemos los siguientes valores: Tarea 2 = .970; Tarea 3 = .815; Tarea 4 = .791; Tarea 5 = .776 y finalmente para la Tarea 6 = .723. Estos valores implican una alta intercorrelación entre los reactivos de cada tarea, de esta manera se puede afirmar que las tareas del Beta II-R son homogéneas.

**TABLA N° 14**  
**CONFIABILIDAD POR TAREAS**

<b>TAREA</b>	<b>CONSISTENCIA INTERNA DIVISION POR MITADES (PARES - NONES)</b>	<b>CONSISTENCIA INTERNA HOMOGENEIDAD (KUDER-RICHARDSON 20)</b>
1	0.61605	0.5191
2	0.99810	0.9702
3	0.86284	0.8151
4	0.81366	0.7914
5	0.87505	0.7761
6	0.74432	0.7235

Además de la confiabilidad es necesario estimar para fines prácticos que tanto se puede esperar que varien las calificaciones de un individuo al repetir la medición.

El cálculo del error estandar de medición (Sc) permite determinar el índice de variabilidad que se espera en las calificaciones obtenidas alrededor de las reales, este cálculo se estimó a partir de los puntajes originales de la prueba mediante la fórmula:

$$Se = S\sqrt{1 - r_{TT}}$$

Se, es el error estandar de medición; S la desviación estandar;  $r_{TT}$  es el coeficiente de confiabilidad del instrumento. Los índices de confiabilidad que se utilizaron en el cálculo de Se fueron los obtenidos a través del método de división por mitades (pares-nones) los cuales se encuentran en la tabla No. 14.

El cálculo de la desviación estandar para cada una de las tareas del Beta se llevo a cabo con la fórmula señalada en el procedimiento (ver pág. 60), los resultados de este cálculo se pueden observar en la tabla No. 15. Es importante mencionar que la media total encontrada para esta población es de 149, lo que representa una media alta, si la comparamos con la media obtenida para la población norteamericana que es de 100. Esta diferencia en el puntaje de las medias se debe a la preselección de la población en estudio, la cual está conformada por sujetos con formación profesional que resulta distinta en características a el tipo de población que se utiliza para la estandarización norteamericana, de la misma manera se observa una media alta para cada una de las tareas.

Los resultados obtenidos para el cálculo de Se, para cada una de las tareas se encuentran en la tabla No. 16, en donde se tiene para la tarea 1 un valor = .8097; tarea 2 = .61; tarea 3 = 1.1395; tarea 4 = 1.548; tarea 5 = 1.166 y tarea 6 = 1.492. Los valores obtenidos para Se representan la cantidad de variabilidad que se espera en un retest, esto permite establecer los intervalos de confianza para determinar el rango dentro del cual caera probablemente la calificación verdadera, estos intervalos pueden determinarse para cualquier nivel de probabilidad, los más usuales son 68%, 95% y 99%.

Para calcular el intervalo de confianza se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Primero:** Obtener el error estandar de medición.
- Segundo:** Determinar el nivel de probabilidad que se desea (cuantas oportunidades de cien de acertar).
- Tercero:** Localizar en la tabla el punto donde las desviaciones cubren las medias muestrales para el nivel de probabilidad (ver anexo A), a cada lado de la curva y encontrar el valor de las desviaciones estandar.
- Cuarto:** Multiplicar el error estandar por el valor encontrado.
- Quinto:** Sumar o restar a la calificación obtenida en la primera aplicación.

**Ejemplo:**

Si un sujeto obtiene en una primera aplicación una calificación de 15 puntos en la tarea 3, ¿Cuál sería la posible calificación en un retest con un nivel de probabilidad del 68%?

- Primero:** Tarea 3, error estandar = 1.1395 (a partir de los valores encontrados para este estudio).
- Segundo:** 68% nivel de probabilidad.
- Tercero:** 1.00
- Cuarto:**  $(1.1395) (1.0) = 1.1395$
- Quinto:**  $15 - (1.1395) = 16.1395$  y  $13.605$

Existen 68 oportunidades de 100 de que este sujeto obtenga un puntaje entre 13 y 16 puntos de calificación en la tarea 3 en un retest.

Es importante señalar que la calificación puede caer fuera de este rango en aproximadamente el 32% de los casos.

Para finalizar el análisis psicométrico se abordará el concepto de validez.

La validez incluye siempre la exactitud en la toma de decisiones para los grupos. Así lo que aseveramos en cuanto a validez se refiere siempre a conjuntos de calificaciones y no a calificaciones individuales. Aún cuando se pueden hacer inferencias individuales, existe la posibilidad de grandes errores; sin embargo, cuando se trata de grupos, estas inferencias tienen una exactitud razonable.

El test Beta II-R cuenta con validez de facie, fácilmente observable en cuanto a la presentación, el formato y la distribución de los reactivos, lo mismo que la redacción de las instrucciones.

En cuanto a la validez de contenido se puede observar en cada uno de los subtest el criterio medido. Cabe señalar que otros autores han incluido dentro de sus estudios estos mismos criterios para la definición de la inteligencia.

En el test, la validez de construcción se estableció por medio del análisis de reactivos, a través de calcular la correlación entre el puntaje total de la prueba y el reactivo, se encontró que presentan un grado de dificultad creciente y un buen nivel de discriminación, aunque requieren de un reordenamiento.

La validez predictiva de este instrumento está dada por medio del cálculo de los valores del error estándar de medida, este cálculo permite determinar a distintos niveles de probabilidad la calificación que puede observar cualquier individuo en un retest, lo que proporciona una mayor precisión en la predicción.

**TABLA N° 15**  
**MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR DE PUNTAJES ORIGINALES POR TAREA Y TOTAL**

<b>TAREA</b>	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>MEDIA</b>
1	1.306	7.857
2	14.096	75.564
3	3.076	13.567
4	3.588	14.193
5	3.299	20.836
6	2.951	16.914

Media Total = 149.00  
Desviación Estándar = 15.568

**TABLA N° 16**  
**ERROR ESTANDAR DE MEDICION POR TAREA**

TAREA	ERROR DE MEDIDA
1	0.8097
2	0.6132
3	1.1395
4	1.5487
5	1.1663
6	1.4926



### 4.3 OBTENCION DE NORMAS

El siguiente paso metodológico de esta investigación fue el obtener las normas del instrumento no verbal Beta II-R, con las cuales se represente la población de ingenieros en Petróleos Mexicanos, para lograrlo se siguieron los pasos que Weschler y Kellog realizaron en sus trabajos de estandarización, los resultados de estos calculos están presentados en las tablas 17 a 22. La primera columna corresponde a los reactivos de la prueba, la segunda corresponde a la calificación Z y posteriormente encontramos la puntuación normalizada que de acuerdo a los autores citados es  $3Z+10$ .

Para obtener estas normas se utilizó la totalidad de la muestra con una  $N=520$  sujetos.

La Tabla No. 17 contiene las puntuaciones Z y calificación normalizada para los reactivos de la Tarea 1.

La puntuación Z nos indica la dirección y el grado en que los puntajes originales se desvían de la media de la distribución, en unidades de desviación estandar (D.E.). En una distribución normal los valores para la calificación Z son de  $-3 A + 3$ .

Debido a que un gran número de reactivos en esta tarea resultan de fácil ejecución para esta población en estudio, la curva de distribución se presenta en forma sesgada negativa, de esta manera se tiene valores para Z desde  $-5.6109$  para el reactivo 1 hasta  $1.7735$  para el reactivo 10.

Como resultado del proceso de normalización se obtuvo para los primeros 4 reactivos de la tarea valores de  $-6.8326$  hasta  $.5518$  los que representan valores menores a la unidad, por lo que hace a los reactivos 5 al 10 se observan en estos valores de  $3.1032$  a  $15.3205$ .

Lo anterior permite prever que en una reestructuración de la prueba resultara factible bonificar los reactivos 1 al 4 de tal manera que la aplicación deberá realizarse a partir del reactivo 5.

La máxima calificación normalizada para esta tarea es de 15 puntos.

En la tabla No. 18 se aprecia las calificaciones Z y puntuación normalizada para los reactivos de la Tarea 2.

Al presentar una distribución sesgada negativamente, observa valores de -6.2211 para el reactivo 1 y no es sino hasta el reactivo 41 en el que presenta una puntuación Z de -2.9365 que equivale a una puntuación normalizada mayor a la unidad 1.1904.

Por lo anterior en una reestructuración de la prueba o la elaboración de una forma corta para esta población resulta recomendable, bonificar o eliminar los primeros 40 reactivos.

La calificación normalizada máxima para esta tarea es de 13 puntos.

En la tabla 19 se aprecian las calificaciones Z y normalizadas para los reactivos de la tarea 3.

Se pueden observar valores de -4.4443 hasta + 1.6055 para las calificaciones Z por lo cual la distribución de estos puntajes se presenta sesgada negativamente.

El reactivo 1 al 5 al ser normalizados obtienen una puntuación normalizada menor a la unidad con valores de -3.3329 a 0.9375. Sola la ejecución correcta de 6 reactivos al menos, darían al sujeto una puntuación mínima de 2 puntos.

La calificación máxima para esta tarea es de 14 puntos.

Los reactivos de la Tarea 4 presentan valores para las calificaciones Z de -4.0442 a +1.7141 por lo cual la distribución se presente sesgada negativamente. Estas calificaciones pueden verse en la tabla No. 20.

Al aplicar el proceso de normalización se obtuvo para los primeros 4 reactivos valores de -2.1326 a 0.5950 los cuales son menores a la unidad. Es a partir del reactivo 5 en donde se concede un punto a la ejecución correcta de estos.

La puntuación máxima para esta tarea es de 15 puntos.

La calificación Z y normalizada para la Tarea 5 se presenta en la Tabla 21.

Las primeras calificaciones tienen valores de -6.7701 a + 2.7437, como se puede observar las puntuaciones presentan una distribución sesgada negativa.

Si se aplicase esta tarea a partir del reactivo 12, se obtendrían calificaciones parecidas a Z los que se enlistan en una distribución normal (+3 a' +3). La obtención de puntuación normalizada, comienza a partir de la ejecución correcta de al menos, 13 reactivos con los que se obtiene un punto.

La calificación máxima para esta tarea es de 18 puntos.

La calificación normalizada para los reactivos de la Tarea 6 que se muestra en la tabla 22, se puede observar para los reactivos una calificación Z de -5.9338 hasta + 1.4515 al igual que las otras tareas, la distribución de estos puntajes es sesgada negativa.

En la obtención de puntuación normalizada se tendría para los primeros 8 reactivos una puntuación de -7.8013 a + .0467, por lo que la obtención de un punto normalizado exige la ejecución correcta de nueve reactivos.

La máxima puntuación normalizada es de 14 puntos.

**TABLA N° 17**  
**CALIFICACION "Z" Y PUNTUACION**  
**NORMALIZADA POR TAREAS**

T A R E A 1		
REACTIVO	PUNTUACION Z	CALIFICACION NORMALIZADA
1	-5.6109	-6.8326
2	-4.7904	-4.3712
3	-3.9699	-1.9097
4	-3.1494	0.5518
5	-2.3289	3.0132
6	-1.5084	5.4747
7	-0.6879	7.9362
8	0.1325	10.3976
9	0.9530	12.8591
10	1.7735	15.3205

**TABLA N° 18**  
**CALIFICACION "Z"**  
**Y PUNTUACION NORMALIZADA POR TAREAS**

TAREA 2		
REACTIVO	PUNTUACION Z	CALIFICACION NORMALIZADA
1	-6.2211	-8.6632
2	-6.1390	-8.4169
3	-6.0568	-8.1705
4	-5.9747	-7.9242
5	-5.8926	-7.6779
6	-5.8105	-7.4315
7	-5.7284	-7.1852
8	-5.6463	-6.9388
9	-5.5642	-6.6925
10	-5.4820	-6.4461
11	-5.3999	-6.1998
12	-5.3178	-5.9535
13	-5.2357	-5.7071
14	-5.1536	-5.4608
15	-5.0715	-5.2144
16	-4.9894	-4.9681
17	-4.9073	-4.7218
18	-4.8251	-4.4754
19	-4.7430	-4.2291
20	-4.6609	-3.9827
21	-4.5788	-3.7364
22	-4.4967	-3.4900
23	-4.4146	-3.2437
24	-4.3325	-2.9974
25	-4.2503	-2.7510
26	-4.1682	-2.5047
27	-4.0861	-2.2583
28	-4.0040	-2.0120
29	-3.9219	-1.7657
30	-3.8398	-1.5193
31	-3.7577	-1.2730
32	-3.6755	-1.0266
33	-3.5934	-0.7803
34	-3.5113	-0.5339
35	-3.4292	-0.2876
36	-3.3471	-0.0413
37	-3.2650	0.2051
38	-3.1829	0.4514
39	-3.1007	0.6978
40	-3.0186	0.9441
41	-2.9365	1.1904
42	-2.8544	1.4368
43	-2.7723	1.6831
44	-2.6902	1.9295
45	-2.6081	2.1758

TAREA 2		
REACTIVO	PUNTUACION Z	CALIFICACION NORMALIZADA
46	-2.5259	2.4222
47	-2.4438	2.6685
48	-2.3617	2.9148
49	-2.2796	3.1612
50	-2.1975	3.4075
51	-2.1154	3.6539
52	-2.0333	3.9002
53	-1.9512	4.1465
54	-1.8690	4.3929
55	-1.7869	4.6392
56	-1.7048	4.8856
57	-1.6227	5.1319
58	-1.5406	5.3783
59	-1.4585	5.6246
60	-1.3764	5.8709
61	-1.2942	6.1173
62	-1.2121	6.3636
63	-1.1300	6.6100
64	-1.0479	6.8563
65	-0.9658	7.1027
66	-0.8837	7.3490
67	-0.8016	7.5953
68	-0.7194	7.8417
69	-0.6373	8.0880
70	-0.5552	8.3334
71	-0.4731	8.5807
72	-0.3910	8.8270
73	-0.3089	9.0734
74	-0.2268	9.3197
75	-0.1446	9.5661
76	-0.0625	9.8124
77	0.0196	10.0588
78	0.1017	10.3051
79	0.1838	10.5514
80	0.2659	10.7978
81	0.3480	11.0441
82	0.4302	11.2905
83	0.5123	11.5308
84	0.5944	11.7831
85	0.6765	12.0295
86	0.7586	12.2758
87	0.8407	12.5512
88	0.9228	12.7695
89	1.0050	13.0149
90	1.0871	13.2612

**TABLA N° 19**  
**CALIFICACION " Z "**  
**Y PUNTUACION NORMALIZADA POR TAREAS**

<b>T A R E A 3</b>		
<b>REACTIVO</b>	<b>PUNTUACION Z</b>	<b>CALIFICACION NORMALIZADA</b>
1	-4.4443	-3.3329
2	-4.0884	-2.2653
3	-3.7326	-1.1977
4	-3.3767	-0.1301
5	-3.0208	0.9375
6	-2.6649	2.0052
7	-2.3091	3.0728
8	-1.9532	4.1404
9	-1.5973	5.2080
10	-1.2415	6.2756
11	-0.8856	7.3432
12	-0.5297	8.4109
13	-0.1738	9.4785
14	0.1820	10.5461
15	0.5379	11.6137
16	0.8938	12.6813
17	1.2496	13.7489
18	1.6055	14.8165

**TABLA N° 20**  
**CALIFICACION " Z "**  
**Y PUNTUACION NORMALIZADA POR TAREAS**

<b>T A R E A 4</b>		
<b>REACTIVO</b>	<b>PUNTUACION Z</b>	<b>CALIFICACION NORMALIZADA</b>
1	-4.0442	-2.1326
2	-3.7411	-1.2234
3	-3.4381	-0.3142
4	-3.1350	0.5950
5	-2.8319	1.5042
6	-2.5289	2.4134
7	-2.2258	3.3226
8	-1.9227	4.2318
9	-1.6197	5.1410
10	-1.3166	6.0502
11	-1.0135	6.9594
12	-0.7104	7.8687
13	-0.4074	8.7779
14	-0.1043	9.6871
15	0.1988	10.5963
16	0.5018	11.5055
17	0.8049	12.4147
18	1.1080	13.3239
19	1.4110	14.2331
20	1.7141	15.1423

**TABLA N° 21**  
**CALIFICACION " Z "**  
**Y PUNTUACION NORMALIZADA POR TAREAS**

<b>T A R E A 5</b>		
<b>REACTIVO</b>	<b>PUNTUACION Z</b>	<b>CALIFICACION NORMALIZADA</b>
1	-6.7701	-10.3102
2	-6.4303	-9.2909
3	-6.0905	-8.2716
4	-5.7507	-7.2522
5	-5.4110	-6.2329
6	-5.0712	-5.2136
7	-4.7314	-4.1942
8	-4.3916	-3.1749
9	-4.0519	-2.1556
10	-3.7121	-1.1362
11	-3.3723	-0.1169
12	-3.0325	0.9024
13	-2.6927	1.9218
14	-2.3530	2.9411
15	-2.0132	3.9604
16	-1.6734	4.9798
17	-1.3336	5.9991
18	-0.9939	7.0184
19	-0.6541	8.0378
20	-0.3143	9.0571
21	0.0255	10.0765
22	0.3653	11.0958
23	0.7050	12.1151
24	1.0448	13.1345
25	1.3846	14.1538
26	1.7244	15.1731
27	2.0642	16.1925
28	2.4039	17.2118
29	2.7437	18.2311



**TABLA Nº 22**  
**CALIFICACION " Z "**  
**Y PUNTUACION NORMALIZADA POR TAREAS**

<b>T A R E A 6</b>		
<b>REACTIVO</b>	<b>PUNTUACION Z</b>	<b>CALIFICACION NORMALIZADA</b>
1	-5.9338	-7.8013
2	-5.5645	-6.6935
3	-5.1952	-5.5857
4	-4.8260	-4.4779
5	-4.4567	-3.3701
6	-4.0874	-2.2623
7	-3.7182	-1.1545
8	-3.3489	-0.0467
9	-2.9797	1.0610
10	-2.6104	2.1688
11	-2.2411	3.2766
12	-1.8719	4.3844
13	-1.5026	5.4922
14	-1.1333	6.6000
15	-0.7641	7.7078
16	-0.3948	8.8156
17	-0.2566	9.9233
18	0.3437	11.0311
19	0.7130	12.1389
20	1.0822	13.2467
21	1.4515	14.3545

Con las puntuaciones normalizadas obtenidas en las tablas anteriores se conformo la tabla No. 23, que tiene como fin agilizar la conversión de puntajes originales (naturales) a puntajes normalizados. Para llevar a cabo esta conversión para cada una de las tareas realizaremos el siguiente procedimiento:

El primer paso es localizar en la tabla la puntuación natural del examinado en la columna denominada Tarea No. 1, en seguida mediante una lectura horizontal y partiendo de dicha puntuación, hacia la columna de la extrema izquierda o de la derecha de la tabla se encontrará la puntuación normalizada equivalente. Ejemplo, para una puntuación original (natural) de 7 puntos en la tarea 1 corresponde una puntuación normalizada de 7.

Finalmente, se deberá repetir el procedimiento con las 5 tareas restantes. El formato de la prueba en su parte posterior contiene un espacio donde deben anotarse los puntajes normalizados, a fin de obtener el puntaje total.

La suma de puntuación normalizada de las seis tareas tiene un máximo de 89 puntos.

**TABLA N° 23**  
**NORMAS DE CALIFICACION**  
**PARA INGENIEROS**  
**PETROLEOS MEXICANOS**  
**BETA II - R**

**CONVERSION DE PUNTUACION NATURAL A PUNTUACION NORMALIZADA**

PUNTUACION NORMALIZADA	PUNTUACION NATURAL						PUNTUACION NORMALIZADA
	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	
0	0-4	3 - 40	0 - 5	0 - 3	0 - 12	0 - 8	0
1	-	41 - 44	-	5	13	9	1
2	-	45 - 48	6	6	14	10	2
3	5	49 - 52	7	7	15	11	3
4	-	53 - 56	8	8	16	12	4
5	6	57 - 60	9	9	17	13	5
6	-	61 - 64	10	10 - 11	-	14	6
7	7	65 - 68	11	12	18	15	7
8	-	69 - 72	12	13	19	16	8
9	-	73 - 76	13	14	20	17	9
10	8	77 - 80	14	15	21	-	10
11	-	81 - 84	15	16	22	18	11
12	9	85 - 88	16	17	23	19	12
13	-	89 - 90	17	18	24	20	13
14	-	-	18	19	25	21	14
15	10	-	-	20	26	-	15
16	-	-	-	-	27	-	16
17	-	-	-	-	28	-	17
18	-	-	-	-	29	-	18

NOTA: LA PUNTUACION NATURAL MAS BAJA POSIBLE EN LA TAREA 2 ES DE 3.

TABLA N° 23 A  
NORMAS DE CALIFICACION AMERICANA

CONVERSION DE PUNTUACION NATURAL A PUNTUACION NORMALIZADA

PUNTUACION NORMALIZADA	P U N T U A C I O N   N A T U R A L						PUNTUACION NORMALIZADA
	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	
0	0	-	-	0-2	0-7	0-1	0
1	1	3-12	0	3	8	2	1
2	2	13-19	-	4-5	9	3-4	2
3	3	20-29	1-2	6-7	10-11	5-7	3
4	4	30-39	3	8	12	8-10	4
5	5	40-46	4-5	9-10	13-14	11-12	5
6	6	47-53	6	11-12	15-16	13-14	6
7	-	54-59	7-8	13	17-18	15	7
8	7	60-65	9-10	14-15	19	16	8
9	-	66-71	11	16	20	17	9
10	8	72-76	12-13	17	21	18	10
11	-	77-82	14	18	22	19	11
12	9	83-86	15	19	23-24	20	12
13	-	87-88	16	-	25	-	13
14	-	89	17	20	26	21	14
15	10	90	-	-	27	-	15
16	-	-	18	-	28	-	16
17	-	-	-	-	29	-	17

NOTA: LA PUNTUACION NATURAL MAS BAJA POSIBLE EN LA TAREA 2 ES DE 3.

Una vez obtenidas las calificaciones para la población de ingenieros fue necesario confrontar dichos resultados con la normalización americana, esto permitió dar respuesta a una de las interrogantes que sustenta la presente investigación y que es la siguiente: ¿Cómo se verán afectados los puntajes en las distintas tareas de la prueba?

Al comparar las tablas 23 y 23 A que contienen las normas para ambas poblaciones respectivamente se encontraron diferencias en la obtención del puntaje.

La primera de estas se presenta en el hecho de que la obtención del puntaje mínimo es más exigente en la norma para Ingenieros que con la norma americana. Por ejemplo, en la tarea 1 la norma americana concede para la ejecución correcta de un reactivo la puntuación mínima que es de un punto; en tanto, que la norma de ingenieros exige la ejecución correcta de al menos 5 reactivos para otorgar la puntuación mínima, que es de tres puntos.

Asimismo, en la norma americana se concede un punto en la tarea 2 para la ejecución de tres reactivos\*, en tanto que la norma de ingenieros exige la ejecución de al menos 41 reactivos para la obtención de un punto que es la puntuación mínima para esta tarea.

Lo anterior, demuestra que la norma para la población en estudio es más exigente para conceder el puntaje mínimo.

Por otro lado, existe un punto en el cual el puntaje entre ambas normas es homogéneo (a excepción hecha de la tarea dos). De esta manera se tiene como ejemplo que en la tarea 1, la calificación para la ejecución de 8 reactivos es en ambas normas de 10 puntos, esta correspondencia se observa en las puntuaciones restantes de la tarea.

Esta similitud entre ambas normas se presenta sólo en la ejecución de un número reducido y determinado de reactivos, para separarse y obtenerse al final puntuaciones diferentes.

La segunda diferencia se presenta en el puntaje total de algunas de las tareas con respecto al puntaje total de la prueba. Si bien la primera y sexta tareas no presentan diferencias, ya que

\* Es importante recordar que la ejecución de esta tarea comienza a partir del reactivo No. 4, ya que los tres primeros son bonificados por lo que la puntuación mínima en la Norma Americana comienza en la ejecución de un reactivo

ambas normas conceden idéntica puntuación para la ejecución correcta del total de reactivos 15 y 14 puntos respectivamente. En las tareas 2, 3, 4 y 5 se aprecia lo siguiente: Para las tareas 2 y 3 la Norma de Ingenieros concede como máximo 13 y 14 puntos para la ejecución de 90 y 18 reactivos que las conforman respectivamente, en contraste con los 15 y 16 puntos que concede la norma americana para los mismos efectos. Esto significa un peso menor de estas tareas en la totalidad de la puntuación de la prueba.

De manera contraria se presenta la puntuación máxima para las tareas 4 y 5 que es de acuerdo a los criterios expresados en el párrafo anterior de 15 y 18 puntos respectivamente contra los 14 y 17 puntos otorgados por la norma americana. Esto significa un peso mayor en la totalidad del puntaje de la prueba.

La máxima puntuación normalizada para esta población de estudio es de 89 puntos en tanto que para la población americana es de 91 puntos.

Lo anterior confirma que sí existen diferencias entre ambas normas por lo que la calificación del sujeto se ve afectada, cuando es evaluada bajo parámetros norteamericanos.

#### 4.4 TABLAS DE RESULTADOS, NORMATIVOS POR EDAD

##### Conversion de los puntajes C.I.

Para una interpretación significativa y confiable de la ejecución de cualquier examinado con la prueba Beta II-R, es necesario la obtención de un C.I. global por edad. Este C.I. expresa la ejecución del examinado en relación a la ejecución del grupo de estandarización. La obtención del C.I. para la población de ingenieros se llevo de acuerdo a el procedimiento que Weschler y posteriormente Kellogg realizaron. Ellos determinaron una media con valor de 100 y una desviación estandar de 15, de manera que los mismos C.I. en individuos de diferentes edades no reflejan el mismo nivel absoluto de ejecución.

En la obtención de los C.I., se convirtieron las puntuaciones naturales de toda la muestra con una  $N = 520$  sujetos, a puntuaciones normalizadas; enseguida, se obtuvo la suma de la puntuación normalizada de cada sujeto, se determinaron las frecuencias y finalmente se obtuvieron las desviaciones estandar y medias para cada edad.

En la tabla No. 24, se observan en su columna 1 las diferentes edades cronológicas de los sujetos de la muestra, ordenadas de menor a mayor; en la siguiente columna la frecuencia en que se presentaban estas, y en las columnas tres y cuatro la media y desviación estándar obtenidas con las puntuaciones normalizadas.

Como se aprecia en la tabla, la ejecución promedio para la edad de 21 años es de 69.60 en tanto que para la edad de 49 años es de 53.50, estas diferencias en la ejecución promedio, confirman que la capacidad intelectual en la población de estudio, si varia con la edad, por lo que fue necesario establecer distintos rangos de edad para la obtención de C.I. equivalentes.

Es importante mencionar que las frecuencias para cada uno de los niveles de edades fueron distintas, y que la presencia del azar jugó un papel importante, ya que no se tuvo la limitante de la preseleccion de las variables que inciden en la muestra, a excepción hecha de la variable relativa a la Rama profesional.

**TABLA N° 24**  
**MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR DE CALIFICACIONES NORMALIZADAS**  
**POR EDAD CRONOLOGICA**

EDAD CRONOLOGICA	N° DE SUJETOS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
21	5	69.60	6.05
22	19	68.63	9.51
23	16	66.88	8.64
24	20	67.00	10.00
25	12	65.58	9.04
26	26	63.50	9.04
27	19	62.84	10.31
28	24	65.29	11.02
29	24	60.67	9.30
30	18	62.00	8.42
31	19	59.05	10.25
32	15	59.07	9.09
33	20	62.25	9.55
34	24	55.17	11.62
35	21	54.05	12.39
36	35	58.54	9.38
37	37	60.22	11.01
38	25	57.32	12.13
39	30	59.00	10.18
40	25	57.32	10.06
41	27	53.37	12.00
42	15	55.13	13.22
43	5	58.60	4.31
44	7	55.57	9.45
45	9	51.67	12.19
46	5	54.40	11.03
47	3	45.67	14.07
48	5	44.60	9.85
49	6	53.50	15.04
50	1	49.00	-
51	2	53.50	-
54	1	44.00	-
-----			
<b>TOTAL:</b>		<b>520</b>	



Los intervalos de edad de las normas de Ingenieros no son idénticos a los establecidos por el manual del test, debido a que en primera instancia la edad cronológica menor que se presentó en esta población es de 21 años y la mayor es de 54 años, contra los 16 y 64 años señalados como mínimo y máximo en el manual. En segunda instancia los rangos establecidos para la población norteamericana, en algunos casos, muestran una amplitud hasta de 10 años; por lo cual en la norma de Ingenieros para los rangos en los que las diferencias entre las medias era hasta de 10 puntos se redujeron estos. Los rangos se determinaron de acuerdo a la ejecución promedio (media). Así los establecidos para esta población son: 21 a 25 años, 26 a 30, 31 a 40, 41 a 46 y finalmente 47 a 54.

En las tablas 25 a 29 se muestran las calificaciones Z y puntuaciones normalizadas C.I. obtenidos para los distintos intervalos de edad en la población de ingenieros. Así tenemos en la tabla 25 en la primera columna el puntaje total normalizado el cual indica para este rango de edad un mínimo de 36 puntos y un máximo de 82 puntos.

En la segunda columna tenemos las calificaciones Z obtenidas para cada uno de estos puntajes los cuales observan valores desde -3.3824 hasta +1.5810.

La tercera columna presenta las calificaciones normalizadas C.I. equivalentes lo cual significa que un puntaje normalizado mínimo de 36 puntos equivale a un C.I. de 49 y un puntaje máximo de 82 puntos equivale a un C.I. de 123.

Las tablas 26 a 29 muestran las calificaciones Z y C.I. para los otros rangos de edad de la población.

Se puede observar en estas tablas que la puntuación normalizada mínima para los rangos 21 a 25 y 26 a 30 años es de 36 y 37 puntos respectivamente, en tanto que en los rangos 31 a 40, 41 a 46 y 47 a 54 observan puntuaciones de 20, 22 y 27 puntos, esto significa que los rangos de mayor edad presentan puntuaciones menores que los de menor edad.

Las puntuaciones máximas que fueron de 82 y 85 puntos fueron obtenidas también por los sujetos de los rangos de menor edad.

**TABLA N° 25**  
**CALIFICACION "Z" Y PUNTUACION NORMALIZADA POR EDAD**  
**RANGO DE 21 A 25 AÑOS**

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
36	-3.3824	49.2643
37	-3.2745	50.8828
38	-3.1666	52.5013
39	-3.0587	54.1199
40	-2.9508	55.7384
41	-2.8429	57.3569
42	-2.7350	58.9754
43	-2.6271	60.5939
44	-2.5192	62.2124
45	-2.4113	63.8309
46	-2.3034	65.4494
47	-2.1955	67.0679
48	-2.0876	68.6864
49	-1.9797	70.3049
50	-1.8718	71.9234
51	-1.7639	73.5419
52	-1.6560	75.1604
53	-1.5481	76.7790
54	-1.4402	78.3975
55	-1.3323	80.0160
56	-1.2244	81.6345
57	-1.1165	83.2530
58	-1.0086	84.8715
59	-0.9007	86.4900

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
60	-0.7928	88.1085
61	-0.6849	89.7270
62	-0.5770	91.3455
63	-0.4961	92.9640
64	-0.3612	94.5825
65	-0.2533	96.2010
66	-0.1454	97.8195
67	-0.0375	99.4381
68	0.0704	101.0566
69	0.1783	102.6751
70	0.2862	104.2936
71	0.3941	105.9121
72	0.5020	107.5306
73	0.6099	109.1491
74	0.7178	110.7676
75	0.8257	112.3861
76	0.9336	114.0046
77	1.0415	115.6231
78	1.1494	117.2416
79	1.2573	118.8601
80	1.3652	120.4786
81	1.4731	122.0972
82	1.5810	123.7157

**TABLA N° 26**  
**CALIFICACION "Z" Y PUNTUACION NORMALIZADA POR EDAD**  
**RANGO DE 26 A 30 AÑOS**

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
37	-2.6396	60.4058
38	-2.5378	61.9334
39	-2.4359	63.4610
40	-2.3341	64.9886
41	-2.2322	66.5163
42	-2.1304	68.0439
43	-2.0286	69.5715
44	-1.9267	71.0991
45	-1.8249	72.6267
46	-1.7230	74.1544
47	-1.6212	75.6820
48	-1.5194	77.2096
49	-1.4175	78.7372
50	-1.3157	80.2648
51	-1.2138	81.7925
52	-1.1120	83.3201
53	-1.0102	84.8477
54	-0.9083	86.3753
55	-0.8065	87.9029
56	-0.7046	89.4306
57	-0.6028	90.9582
58	-0.5009	92.4858
59	-0.3991	94.0134
60	-0.2973	95.5410
61	-0.1954	97.0687

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
62	-0.0936	98.5963
63	0.0083	100.1239
64	0.1101	101.6515
65	0.2119	103.1791
66	0.3138	104.7067
67	0.4156	106.2344
68	0.5175	107.7620
69	0.6193	109.2896
70	0.7211	110.8172
71	0.8230	112.3448
72	0.9248	113.8725
73	1.0267	115.4001
74	1.1285	116.9277
75	1.2304	118.4553
76	1.3322	119.9829
77	1.4340	121.5106
78	1.5359	123.0382
79	1.6377	124.5658
80	1.7396	126.0934
81	1.8414	127.6210
82	1.9432	129.1487
83	2.0451	130.6763
84	2.1469	132.2039
85	2.2488	133.7315

**TABLA N° 27**  
**CALIFICACION "Z" Y PUNTUACION NORMALIZADA POR EDAD**  
**RANGO DE 31 A 40 AÑOS**

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
20	-3.5116	47.3266
21	-3.4198	48.7030
22	-3.3280	50.0795
23	-3.2363	51.4560
24	-3.1445	52.8325
25	-3.0527	54.2089
26	-2.9610	55.5854
27	-2.8692	56.9619
28	-2.7774	58.3384
29	-2.6857	59.7148
30	-2.5939	61.0913
31	-2.5021	62.4678
32	-2.4104	63.8443
33	-2.3186	65.2207
34	-2.2269	66.5972
35	-2.1351	67.9737
36	-2.0433	69.3502
37	-1.9516	70.7266
38	-1.8598	72.1031
39	-1.7680	73.4796
40	-1.6763	74.8561
41	-1.5845	76.2325
42	-1.4927	77.6090
43	-1.4010	78.9855
44	-1.3092	80.3620
45	-1.2174	81.7384
46	-1.1257	83.1149
47	-1.0339	84.4914
48	-0.9421	85.8679
49	-0.8504	87.2443
50	-0.7586	88.6208

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
51	-0.6668	89.9973
52	-0.5751	91.3738
53	-0.4833	92.7502
54	-0.3916	94.1267
55	-0.2998	95.5032
56	-0.2080	96.8797
57	-0.1163	98.2561
58	-0.0245	99.6326
59	0.0673	101.0091
60	0.1590	102.3856
61	0.2508	103.7620
62	0.3426	105.1385
63	0.4343	106.5150
64	0.5261	107.8915
65	0.6179	109.2679
66	0.7096	110.6444
67	0.8014	112.0209
68	0.8932	113.3974
69	0.9849	114.7738
70	1.0767	116.1503
71	1.1685	117.5268
72	1.2602	118.9033
73	1.3520	120.2797
74	1.4437	121.6562
75	1.5355	123.0327
76	1.6273	124.4092
77	1.7190	125.7856
78	1.8108	127.1621
79	1.9026	128.5386
80	1.9943	129.9151
81	2.0861	131.2915

**TABLA N° 28**  
**CALIFICACION "Z" Y PUNTUACIONES POR EDAD**  
**RANGO DE 41 A 46 AÑOS**

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
22	-2.7431	58.8537
23	-2.6580	60.1307
24	-2.5728	61.4077
25	-2.4877	62.6847
26	-2.4026	63.9617
27	-2.3174	65.2388
28	-2.2323	66.5158
29	-2.1471	67.7928
30	-2.0620	69.0698
31	-1.9769	70.3468
32	-1.8917	71.6239
33	-1.8066	72.9009
34	-1.7215	74.1779
35	-1.6363	75.4549
36	-1.5512	76.7319
37	-1.4661	78.0090
38	-1.3809	79.2860
39	-1.2958	80.5630
40	-1.2107	81.8400
41	-1.1255	83.1170
42	-1.0404	84.3941
43	-0.9553	85.6711
44	-0.8701	86.9481
45	-0.7850	88.2251
46	-0.6999	89.5021
47	-0.6147	90.7792
48	-0.5296	92.0562
49	-0.4445	93.3332
50	-0.3593	94.6102

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
51	-0.2742	95.8872
52	-0.1890	97.1643
53	-0.1039	98.4413
54	-0.0188	99.7183
55	0.0664	100.9953
56	0.1515	102.2723
57	0.2366	103.5493
58	0.3218	104.8264
59	0.4069	106.1034
60	0.4920	107.3804
61	0.5772	108.6574
62	0.6623	109.9344
63	0.7474	111.2115
64	0.8326	112.4885
65	0.9177	113.7655
66	1.0028	115.0425
67	1.0880	116.3195
68	1.1731	117.5966
69	1.2582	118.8736
70	1.3434	120.1506
71	1.4285	121.4276
72	1.5136	122.7046
73	1.5988	123.9817
74	1.6839	125.2587
75	1.7690	126.5357
76	1.8542	127.8127
77	1.9393	129.0897
78	2.0245	130.3668
79	2.1096	131.6438

**TABLA N° 29**  
**CALIFICACIONES "Z" Y NORMALIZADAS POR EDAD**  
**RANGO DE 47 A 54 AÑOS**

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
27	-1.7738	73.3930
28	-1.6930	74.6055
29	-1.6121	75.8179
30	-1.5313	77.0304
31	-1.4505	78.2429
32	-1.3696	79.4554
33	-1.2888	80.6678
34	-1.2080	81.8803
35	-1.1271	83.0928
36	-1.0463	84.3053
37	-0.9655	85.5177
38	-0.8847	86.7302
39	-0.8038	87.9427
40	-0.7230	89.1551
41	-0.6422	90.3676
42	-0.5613	91.5801
43	-0.4805	92.7926
44	-0.3997	94.0050
45	-0.3188	95.2175
46	-0.2380	96.4300
47	-0.1572	97.6425
48	-0.0763	98.8549
49	0.0045	100.0674
50	0.0853	101.2799
51	0.1662	102.4924
52	0.2470	103.7048
53	0.3278	104.9173

X	CALIFICACION Z	CALIFICACION ESTANDAR NORMALIZADA
54	0.4087	106.1298
55	0.4895	107.3423
56	0.5703	108.5547
57	0.6511	109.7672
58	0.7320	110.9797
59	0.8128	112.1922
60	0.8936	113.4046
61	0.9745	114.6171
62	1.0553	115.8296
63	1.1361	117.0420
64	1.2170	118.2545
65	1.2978	119.4670
66	1.3786	120.6795
67	1.4595	121.8919
68	1.5403	123.1044
69	1.6211	124.3169
70	1.7020	125.5294
71	1.7828	126.7418
72	1.8636	127.9543
73	1.9445	129.1668
74	2.0253	130.3793
75	2.1061	131.5917
76	2.1869	132.8042
77	2.2678	134.0167
78	2.3486	135.2292
79	2.4294	136.4416
80	2.5103	137.6541

Para obtener fácilmente el C.I. de acuerdo con la edad se elaboró la tabla 30. Los pasos a seguir para la obtención de estos C.I. son: Localizar la suma total de puntuaciones normalizadas del examinado en la columna de la extrema izquierda o de la derecha, mediante una lectura horizontal y partiendo de la suma de la citada puntuación, se utiliza la columna que corresponda a la edad del sujeto, en ella se encontrará el C.I. equivalente. Es realmente importante encontrar la columna correcta dentro de la tabla ya que la equivalencia en C.I. varía de acuerdo con la edad.

TABLA N° 30

PUNTUACIONES NORMALIZADAS EN C.I. POR EDAD

PUNTUACION NORMALIZADA	C.I. POR GRUPOS DE EDAD					PUNTUACION NORMALIZADA
	21 A 25 AÑOS	26 A 30 AÑOS	31 A 40 AÑOS	41 A 46 AÑOS	47 A 54 AÑOS	
11					▲	11
12						12
13						13
14						14
15			▲			15
16				▲		16
17						17
18						18
19						19
20						20
21		▲	47			21
22			48			22
23			50	58	67	23
24			51	60	68	24
25			52	61	69	25
26	▲		54	62	70	26
27			55	63	72	27
28			56	65	73	28
29			58	66	74	29
30			59	67	75	30
31			61	69	77	31
32			62	70	78	32
33			63	71	79	33
34			66	72	80	34
35			66	74	81	35
36			67	75	83	36
37	49		69	76	84	37
38	50	60	70	78	85	38
39	52	61	72	79	86	39
40	54	63	73	80	87	40
41	55	64	74	81	89	41
42	57	66	76	83	90	42
43	58	68	77	84	91	43
44	60	69	78	85	92	44
45	62	71	80	86	94	45
46	63	72	81	88	95	46
47	65	74	83	89	96	47
48	67	75	84	90	97	48
49	68	77	85	92	98	49
50	70	78	87	93	100	50
	71	80	88	94	101	



TABLA N° 30

PUNTUACIONES NORMALIZADAS EN C. I. POR EDAD

PUNTUACION NORMALIZADA	C.I. POR GRUPOS DE EDAD					PUNTUACION NORMALIZADA
	21 A 25 AÑOS	26 A 30 AÑOS	31 A 40 AÑOS	41 A 46 AÑOS	47 A 54 AÑOS	
51	73	81	89	95	102	51
52	75	83	91	97	103	52
53	76	84	92	98	104	53
54	78	86	94	99	106	54
55	80	87	95	100	107	55
56	81	89	96	102	108	56
57	83	90	98	103	109	57
58	84	92	99	104	110	58
59	86	94	101	106	112	59
60	88	95	102	107	113	60
61	89	97	103	108	114	61
62	91	98	104	109	115	62
63	92	100	106	111	117	63
64	94	101	107	112	118	64
65	96	103	109	113	119	65
66	97	104	110	115	120	66
67	99	106	112	116	121	67
68	101	107	113	117	123	68
69	102	109	114	118	124	69
70	104	110	116	120	125	70
71	105	112	117	121	126	71
72	107	113	118	122	127	72
73	109	115	120	123	129	73
74	110	116	121	125	130	74
75	112	118	123	126	131	75
76	114	119	124	127	132	76
77	115	121	125	129	134	77
78	117	123	127	130	135	78
79	118	124	128	131	136	79
80	120	126	129		137	80
81	122	127	131			81
82	123	129				82
83		130				83
84		132				84
85		133				85
86						86
87						87
88						88
89	▼	▼	▼	▼	▼	89

Una vez obtenidas los C.I. por edad es necesario confrontar nuevamente los resultados con la normalización americana, con la finalidad de dar respuesta a otro de los interrogantes que ocupará la presente investigación.

¿Cómo serán las diferencias entre las calificaciones obtenidas por la población en este estudio con respecto a las normas americanas?

Para dar respuesta a esta interrogante se evaluaron a 10 sujetos con ambas normas, a fin de comparar los puntajes C.I. obtenidos con la aplicación de éstos.

SUJETO (1)	TAREA	PUNTAJE NATURAL	NORMA AMERICANA	NORMA INGENIEROS
Edad 37 años	1	6	6	5
	2	54	7	4
	3	11	9	7
	4	12	6	7
	5	14	5	2
	6	17	9	9
Total			42	34
			C.I. = 76	C.I. = 66

SUJETO (2)	TAREA	PUNTAJE NATURAL	NORMA AMERICANA	NORMA INGENIEROS
Edad 36 años	1	7	8	7
	2	60	8	5
	3	11	9	7
	4	7	3	3
	5	15	6	3
	6	15	7	7
Total			41	32
			C.I. = 75	C.I. = 63

**SUJETO (3)**

Edad 29 años	1	7	8	7
	2	66	9	7
	3	14	11	10
	4	12	6	7
	5	17	7	5
	6	16	8	8
<b>Total</b>			<u>49</u>	<u>44</u>
			C.I. = 78	C.I. = 71

**SUJETO (4)**

Edad 34 años	1	6	6	5
	2	60	8	5
	3	10	8	6
	4	8	4	4
	5	15	6	3
	6	15	7	7
<b>Total</b>			<u>39</u>	<u>30</u>
			C.I. = 72	C.I. = 61

**SUJETO (5)**

Edad 35 años	1	7	8	7
	2	79	11	10
	3	12	10	8
	4	10	5	6
	5	20	9	9
	6	18	10	11
<b>Total</b>			<u>53</u>	<u>51</u>
			C.I. = 89	C.I. = 89

**SUJETO (6)**

Edad 36 años	1	8	10	10
	2	68	9	7
	3	9	8	5
	4	13	7	8
	5	18	7	7
	6	17	9	9
<b>Total</b>			<u>50</u>	<u>46</u>
			C.I. = 86	C.I. = 83

SUJETO (7)

Edad 28 años	1	7	8	7
	2	85	12	12
	3	13	10	9
	4	17	10	12
	5	21	10	10
	6	15	7	7
Total			<u>57</u>	<u>57</u>
			C.I. = 87	C.I. = 90

SUJETO (8)

Edad 37 años	1	10	15	15
	2	90	15	13
	3	13	10	9
	4	14	8	9
	5	22	11	11
	6	18	10	11
			<u>69</u>	<u>68</u>
			C.I. = 109	C.I. = 113

SUJETO (9)

Edad 27 años	1	9	12	12
	2	90	15	13
	3	18	16	14
	4	18	11	13
	5	25	13	14
	6	19	11	12
			<u>78</u>	<u>78</u>
			C.I. = 115	C.I. = 123

SUJETO (10)

Edad 28 años	1	10	15	15
	2	90	15	13
	3	18	16	14
	4	18	11	13
	5	28	16	17
	6	19	11	12
			<u>84</u>	<u>84</u>
			C.I. = 123	C.I. = 132

De lo anterior, se determinó que la norma de Ingenieros es más exigente con los puntajes bajos al concederles un puntaje C.I. menor al otorgado por la norma americana.

Para los puntajes medios, se observa una mediana equivalencia en los puntajes otorgados por ambas normas.

En tanto que para los puntajes altos la Norma de Ingenieros concede un C.I. mayor en relación al que concede la norma americana.

### **Comentarios sobre las otras variables**

Existen diversos factores que influyen en el desarrollo de la inteligencia, es indudable, dice Eysenck, que el individuo al nacer cuenta con cierta potencialidad; sin embargo, el ambiente cultural, social y económico en el que se desenvuelve es determinante para el buen desarrollo de todas y cada una de las habilidades.

Aunque no fue objeto de este estudio, se consideró importante observar la posible relación entre las variables experiencia, especialidad y lugar de procedencia con la inteligencia de la población en estudio. Es necesario mencionar que no existe la misma representatividad en cada uno de los grupos formados de acuerdo a las variables observadas. Por lo cual al no ser objeto de una preselección, el azar jugó un papel determinante.

Las tablas 31, 32 y 33 muestran la media y desviación estándar (D.E.) obtenidas para cada una de las variables citadas.

Con referencia a la ocupación opina Eysenck que cabría esperar que las personas que realizan trabajos pertenecientes a un estrato superior o de clase media alta, tengan un C.I. más alto que la media de las personas que ejecutan trabajos semicalificados, de la clase trabajadora.

Por lo anterior, se consideró que los profesionistas que desarrollaran tareas de análisis, ayudantía de profesionista, supervisión y que tuvieran mejores niveles salariales obtendrían un C.I. más alto en relación a los profesionistas que se emplean como oficinistas o trabajadores semicalificados.

En esta investigación no participaron mandos superiores, debido a que son evaluados individualmente, con otros instrumentos de medición.

Los resultados de la tabla 32 presentan la media y D.E. para los 4 grupos de sujetos en relación con su situación laboral con respecto a Pemex.

Por ser los grupos de profesionistas que laboran dentro de la empresa se comentan los marcados con 1 y 4.

Es importante señalar que en el momento en el que se lleva a cabo la evaluación, la empresa pasa por un proceso de reorganización y se ha determinado la reducción de la plantilla de personal, por lo que es posible que la tensión emocional a la que se encontraban sujetos fuese como lo expresa Brown una fuente de error en las calificaciones de las pruebas.

El grupo 1 observa una media con un valor de 58.17 y un D.E. de 11.81 en tanto que el grupo 4 observa una media de 63.09 con una D.E. de 9.06.

Es probable que estos datos se manifiesten de la manera expresada debido a que no ha existido en la empresa una política homogénea y permanente en cuanto al proceso de selección de personal y de su desarrollo mediante un plan de carrera.

Los teóricos de las organizaciones han señalado insistentemente que ante la carencia de un plan de carrera laboral que permita el desarrollo del trabajador este se mediatiza y va menguando sus capacidades físicas e intelectuales, es por ello que una de las preocupaciones de los departamentos de Recursos Humanos de las nuevas empresas de Petróleos Mexicanos, es diseñar y establecer los procesos antes citados.

En cuanto al nivel cultural, se espera un C.I. más alto entre los sujetos que presentan mayor duración en la escolaridad que aquellos que presentan baja escolaridad. En este aspecto cada uno de los sujetos de esta población presentan el mismo nivel, ya que todos son profesionistas.

La tabla 32 muestra la media y D.E. obtenidas para los grupos formados de acuerdo a las distintas especialidades de la rama de la Ingeniería, la media más alta es de 68.69 y corresponde a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, seguida por una media de 66 para la rama de Electrónica y posteriormente la rama de Comunicaciones y Electrónica con

una media de 65.32. La buena ejecución en esta prueba puede deberse al tipo de lenguaje que manejan los miembros de estas carreras, al ser esta una prueba de tipo no verbal, resulta en su aplicación familiar para este tipo de disciplinas resultaría conveniente el que fuesen evaluados con una prueba de tipo verbal y corroborar los resultados de su ejecución.

Finalmente, se encontró que los sujetos de la población en estudio eran egresados de diferentes universidades las cuales se encuentran ubicadas en diversos estados de la República Mexicana.

En la tabla 33 se encuentra la media y D.E. que se obtuvo para cada grupo formado en relación a la entidad federaliva de procedencia. Como se puede observar en la tabla no existe homogeneidad, no se puede concluir el que existan regiones, ni comunidades en las que se presenten C.I. mayores, ya que en lo mismo existen puntajes altos en el Centro, Sur y Norte; de la misma manera podemos encontrar C.I. bajos en diferentes estados.

TABLA N° 31  
 MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR DE CALIFICACIONES NORMALIZADAS  
 VARIABLE EXPERIENCIA

EXPERIENCIA :	NO. DE SUJETOS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
GRUPO 1 Profesionista que labora en Pemex desempeñando su área de conocimiento.	371	58.17	11.81
GRUPO 2 Profesionista que labora en el desempeño de su área de conocimiento y que desea ingresar a la empresa.	47	64.13	11.02
GRUPO 3 Profesionista sin experiencia que desea ingresar a la empresa.	6	62.33	9.43
GRUPO 4 Profesionista que labora en Pemex con funciones distintas a su área de conocimiento.	96	63.09	9.06
<b>TOTAL :</b>	520		



**TABLA N° 32**  
**MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR DE CALIFICACIONES NORMALIZADAS**  
**VARIABLE ESPECIALIDAD**

ESPECIALIDAD	N° DE SUJETOS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
AGRONOMO	5	62.00	8.63
ARQUITECTO	5	56.40	3.83
CIVIL	84	60.15	11.24
ELECTRICO EN INSTRUMENTACION	3	62.00	4.54
ELECTRICISTA	28	53.11	14.06
ELECTRONICO	5	66.00	5.21
GEOFISICO	1	64.00	-
GEOGRAFO	1	57.83	-
GEOLOGO	6	57.83	3.80
COMUNICACIONES Y ELECTRONICA	57	65.32	10.29
INDUSTRIAL ELECTRICO	6	59.50	8.66
INDUSTRIAL QUIMICO	51	56.71	11.46
INDUSTRIAL	49	58.57	11.90
MECANICO ELECTRICO	48	59.73	9.61
MECANICO INDUSTRIAL	14	53.64	10.54
MECANICO	34	58.09	9.84
MINAS	1	54.00	-
MUNICIPAL	2	63.00	-
PETROLERO	6	60.00	14.01
QUIMICO PETROLERO	20	58.55	9.71
QUIMICO	74	59.35	12.52
SISTEMAS COMPUTACIONALES	18	68.69	9.64
TOPOGRAFO	2	62.00	-
	-----		
<b>TOTAL:</b>	<b>520</b>		

**TABLA N° 33**  
**MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR DE CALIFICACIONES NORMALIZADAS**  
**VARIABLE PROCEDENCIA**

LUGAR DE PROCEDENCIA	N° DE SUJETOS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
AGUASCALIENTES	2	65.50	-
CAMPECHE	1	72.00	-
CHIAPAS	3	59.33	8.57
CHIHUAHUA	4	60.50	8.73
COAHUILA	8	65.88	8.46
COLIMA	4	56.75	4.26
D.F.	216	57.53	12.57
DURANGO	8	57.13	9.88
EDO. DE MEXICO	5	58.80	11.12
GUANAJUATO	7	53.00	14.17
GUERRERO	2	66.50	-
HIDALGO	6	61.83	8.89
JALISCO	28	58.71	9.43
MICHOACAN	6	59.16	4.94
MORELOS	4	69.25	8.17
NUEVO LEON	57	64.00	11.49
OAXACA	6	57.83	12.54
PUEBLA	17	56.41	10.47
QUERETARO	3	68.66	8.73
SAN LUIS POTOSI	5	61.40	9.85
SINALOA	7	58.00	6.36
SONORA	8	64.75	8.86
TABASCO	9	58.78	11.53
TAMAULIPAS	14	62.57	10.32
VERACRUZ	74	62.14	9.04
YUCATAN	7	57.85	11.45
ZACATECAS	9	58.00	10.48
<b>TOTAL:</b>	<b>520</b>		

## CONCLUSIONES

La finalidad de este estudio, fue el establecimiento de las normas para ingenieros con las cuales se pretende que sean evaluados y calificados de acuerdo a las características propias de la población; sin embargo, no era posible establecerlas sin tener en cuenta datos sobre la validez y confiabilidad del instrumento en la población de estudio, ya que éste fue diseñado para una población relativamente analfabeta o de las personas con dificultades en el idioma del país (Estados Unidos).

Con este estudio, se determinó la confiabilidad y la validez en la medición de la inteligencia de este instrumento, para la población de profesionistas en ingeniería.

A través del análisis de ítemes se determinó la validez de constructo de la prueba al encontrar valores de coeficiente punto biserial aceptables en todas las tareas, exceptuando la tarea No. 1 que es la que observa los puntajes más bajos.

Se concluye por los valores de  $r_{pb}$ , que el poder discriminatorio incide desde la parte media de la prueba hacia arriba; ello demuestra que la mayoría de los ítemes que componen esta prueba son de fácil ejecución para la población de este estudio, por lo que la prueba discrimina mejor a los individuos con puntajes bajos. Así la curva de distribución se presenta sesgada negativamente, lo cual la hace distinta a la distribución que marca el manual para su población.

En lo que se refiere a la confiabilidad, se obtuvo por el método de división por mitades y de homogeneidad, valores estadísticamente significativos como para comprobar la consistencia interna de la prueba, a excepción de la tarea 1 que mostró los índices más bajos.

Se estableció el error estandar de medida, que permite determinar los intervalos de confianza.

Al establecer las normas se concluye que conviene realizar una reestructuración de la prueba, consistente en el ordenamiento de los reactivos por su grado de dificultad y el poder discriminativo, así como elaborar una forma corta de la prueba para esta población.

Se encontraron tres diferencias significativas al establecer las normas para la población de ingenieros: 1o. la puntuación normalizada máxima, es menor que la establecida por la Norma

Americana; 2o. la distribución de la puntuación normalizada, es distinta para cada tarea en ambas normas; 3o. debido a los puntos anteriores, la ponderación de las tareas en relación al porcentaje de la prueba es distinta. Esta situación, justifica el establecimiento de normas que subsanen la discrepancia de los parámetros americanos en su aplicación en la población de estudio.

Se observaron diferencias en la ejecución promedio de la población con respecto a la edad, por lo que se establecieron cinco rangos diferentes.

Los sujetos de mayor edad presentaron puntuaciones normalizadas más bajas, en tanto que los más jóvenes obtuvieron las más altas; se concluye que a mayor edad, la puntuación normalizada es menor.

En cuanto a los resultados obtenidos para las variables de este estudio, no se puede determinar su influencia en relación al C.I. ya que sólo se observó el promedio de ejecución.

Determinar las causas de estas variables y la influencia que pueden tener sobre los puntajes del C.I. no fue objeto de este estudio.

## DISCUSION

Uno de los problemas a los que se enfrenta el psicólogo en México cuando lleva a cabo la evaluación de un individuo o de un grupo de individuos, es la carencia de instrumentos que observen un adecuado proceso de normalización, acordes con la idiosincracia de el país.

En algunas ocasiones se abusa de ciertos instrumentos que en el momento están disponibles, a los que se le hacen adaptaciones sin tomar en cuenta los efectos reales de su aplicación, por lo que la evaluación con tales instrumentos resulta dudosa y con factibilidad de error, ya que no se respaldan con una metodología científica en su proceso de normalización.

La necesidad de realizar la presente investigación se determinó porque al evaluar con las normas americanas del test Beta II-R, a una población de ingenieros en la empresa Petróleos Mexicanos, se encontraron puntajes bajos en las calificaciones de algunos sujetos de esta población. La situación anterior causó inquietud ya que la intención con que fue elaborado el instrumento era para aplicarse en personas analfabetas o con desconocimiento en el idioma inglés, aunque en épocas recientes se le ha aceptado de manera general como medida no verbal de inteligencia, la discordancia radica en que se tenía la expectativa de que fueran otros los resultados al aplicarse a una población a la que tradicionalmente se le ha considerado con un C.I. alto como son las ramas de la ingeniería, lo que llevo a los siguientes cuestionamientos: ¿el instrumento puede ser aplicado a esa población? y de ser así ¿Las normas del manual son adecuadas para esta población?.

En respuesta al primer planteamiento, se expresa que este es afirmativo como lo demuestran los siguientes razonamientos:

El instrumento posee validez y confiabilidad, lo que se determinó en base al análisis de reactivos y el psicométrico.

Se encontró que el instrumento es válido como una medida no verbal, de inteligencia; sin embargo, se estima que no resulta conveniente su aplicación en personas analfabetas en México, ya que en algunas tareas se requiere tener un conocimiento previo de ciertos elementos culturales de la sociedad norteamericana tanto en el ámbito rural como en el urbano, en México la gran mayoría de analfabetas proceden de comunidades que desconocen dichos elementos. Se

confirmó que el instrumento posee validez de construcción y de medición, asimismo se estableció que la prueba es confiable en base a su consistencia y a su estructura interna.

En contestación a la segunda cuestionante se encontró que tal como están originalmente diseñados no son adecuados, en función de lo siguiente: El estudio de las normas elaboradas demostró que los primeros reactivos de cada tarea son fáciles para esta población por lo que la norma de ingenieros se muestra exigente para otorgar las puntuaciones mínimas en tanto que para otorgar los puntajes altos, la norma americana se muestra más exigente y se castiga a la población mexicana con estas puntuaciones. Esto puede deberse a que el profesionista de ingeniería utiliza básicamente el pensamiento de tipo abstracto y la prueba posee ítemes de tipo concreto de una cultura típicamente americana. Una buena pregunta para investigaciones posteriores será ¿Qué tanto influye en las calificaciones el hecho de que existen elementos culturales norteamericanos en los ítemes?.

Por los resultados arrojados en este estudio se hace evidente la necesidad de contar con instrumentos que garanticen la mejor medición de habilidades, de conocimientos o de aquellos rasgos que se deseen medir, con la validez y la confiabilidad respectiva que derive de una normalización que establezca calificaciones con el menor error estandar posible, con esto, se demuestra por un lado la importancia de establecer de normas locales para cada población y por el otro la necesidad de construir pruebas con reactivos propios para la población mexicana.

Sirva este trabajo como retribución a Petróleos Mexicanos por aceptarnos como parte de su fuerza laboral y por permitirnos el desarrollo personal y profesional mediante la interrelación con sus procesos de selección y desarrollo, así como la oportunidad de ejecutar este trabajo a partir de las evaluaciones practicadas.

Con la normalización amparada en el presente estudio Petróleos Mexicanos, cuenta ya con normas propias para el instrumento no verbal Beta II-R, lo cual es de suma importancia ya que su aplicación permitirá que en este momento incorpore, desarrolle y conserve al recurso humano con mayor capacidad en beneficio de los aspirantes y trabajadores, así como a la empresa que es la primera industria del país.

## LIMITACIONES

Las normas obtenidas por este estudio sólo podrán ser útiles para aplicarse a la población de ingenieros en Petróleos Mexicanos o con poblaciones de características similares a las de ésta.

No se elaboró una versión corta ni se llevo a cabo el reordenamiento de los reactivos en las diversas tareas, en atención a los resultados del análisis de reactivos.

En la presente investigación no se analizaron los efectos que tiene la influencia de la ansiedad sobre los resultados de la prueba, lo cual puede ser importante si se considera la inestabilidad de permanencia en la empresa, en el momento de la evaluación en una parte del personal y en la otra porción de la población debido a la necesidad de empleo o promoción.

A pesar de no estar contemplado dentro de las variables el sexo en la población, no hubo el mismo número de hombres y mujeres por lo que no se pudo hacer un análisis sobre el C.I. en relación a la variable sexo.

En el establecimiento de las normas no se contó con el mismo número de sujetos para cada uno de los rangos de edad.

No se llevo a cabo un análisis exhaustivo de la tarea 1, la cual presentó diferencias en los resultados obtenidos para los índices de confiabilidad con respecto a las demás tareas.

No fue posible establecer una mejor relación entre el nivel socioeconómico y el C.I. toda vez que no fue factible evaluar al personal con nivel jerarquico de dirección y supervisión (Superintendentes Generales, Subgerentes, Gerentes, etc.).

No se llevo a cabo un estudio detallado de los resultados que permitiese establecer las relaciones entre la inteligencia y las variables de estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA ALVAREZ, ENRIQUE. 1988 Estandarización Mexicana de la Prueba Beta JI-R en una Universidad Privada de la Ciudad de México. Tesis.
- ANASTASI, ANNE. 1974 Test Psicológicos Tercera Edición: Aguilar, S.A.
- ARIAS GALICIA, FERNANDO. 1976 Administración de Recursos Humanos Primera Edición: Trillas, S.A.
- ARIAS GALICIA, FERNANDO. 1984 Introducción a la Técnica de Investigación en Ciencias del Comportamiento. Tercera Edición: Trillas, S.A.
- BROWN FREDERIC. 1986 Principios de la Medición en Psicología Primera Edición: El Manual Moderno, S.A.
- BUROS, OSCAR KRISEN. 1949 The Third Mental Measurements Yearbook Primera Edición: Rutgers University Pre New Bruswick.
- CHIAVENATO, IDALBERTO. 1988 Administración de Recursos Humanos Primera Edición: Mc Graw Hill.
- DOWNIE, NORVILLE M. 1986 Métodos Estadísticos Aplicados Quinta Edición: Harla.
- EYSENCK, A. J. LEON KAMIN. 1986 La Confrontación Sobre la Inteligencia Segunda Edición: Pirámide.
- GRONLUND, NORMAN 1974. Elaboración de Test de Aprovechamiento Primera Edición: Trillas, S.A.
- GRADOS ESPINOSA, JAIME A. 1988 Inducción, Reclutamiento y Selección Primera Edición: El Manual Moderno, S.A.
- GUILFORD, J.P. 1977 La Naturaleza de la Inteligencia Humana Primera Edición: Paidós.



INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO. 1990 Programa General de Inducción a Pemex  
Manual de Capacitación Subdirección Técnica Administrativa Coordinación Ejecutiva de Recursos Humanos.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO. 1975 Elementos de Administración para Superintendentes y Jefes de Departamentos. Subdirección Técnica Administrativa Coordinación Ejecutiva de Recursos Humanos.

KELLOG, C.E. Y MORTON N.W. 1974 Manual del Beta II-R Thre Psychological Corporation: El Manual Moderno, S.A.

KERLINGER, FRED N. 1988 Investigación del Comportamiento Técnicas y Metodología Segunda Edición: Interamericana.

KISH, LESLIE. 1982 Muestreo de Encuestas Primera Edición: Trillas, S.A.

LEVIN, JACK. 1979 Fundamentos de estadística Segunda Edición: Harla

L.L. THURSTONE. 1967 La Medición de la Inteligencia, la Aptitud y el Interés Primera Edición: Paidós.

MAGNUNSON, DAVID. 1975 Teoría de los Tests Primera Edición: Trillas, S.A.

MILTON, SMITH. 1971 Estadística Simplificada para Psicólogos y Educadores Primera Edición: El Manual Moderno, S.A.

MORALES, MARIA LUISA. 1976 Psicometría Aplicada Primera Edición: Editorial Trillas, S.A.

PIAGET, JEAN. 1988 La Psicología de la Inteligencia Segunda Edición: Grupo Editorial Grijalbo.

REYES PONCE, AGUSTIN. 1985 Administración de Personal Primera Edición: Limusa.

SATLER JEROME, M. 1988 Evaluación de la Inteligencia Primera Edición: El Manual Moderno, S.A.

- SIEGEL, SIDNEY. 1970 Estadística no Paramétrica Segunda Edición: Trillas, S.A.
- SIKULA, ANDREW F. 1979 Administración de Recursos Humanos Primera Edición: Limusa.
- SPEARMAN, CHARLES. 1955 Las Habilidades del Hombre Vol. II Primera Edición: Paidós.
- STENBERG, ROBERT J. 1986 Inteligencia Humana Tomo II y IV Primera Edición: Paidós.
- SZEKELY, BELLA. 1960 Los Test Tomo I y III Primera Edición: Kapelusz.
- VAZQUEZ MORALES, RITA. 1990 Normalización del Test Beta II-R en una Muestra de Aspirantes a un Empleo Tesis.
- VERNON, J. NORDBY Y CALVIN S. HALL. 1979 Vida y Conceptos de los Psicólogos más Importantes Primera Edición: Trillas, S.A.
- VERNON, PHILLIP. 1984 Inteligencia Primera Edición: El Manual Moderno, S.A.
- WHEATHER WILLIAM, B. JR. 1989 Administración de Personal y Recursos Humanos Segunda Edición: Mc Graw Hill.

## ANEXOS

ANEXO  
**TABLA A**  
 Porcentaje del área bajo la curva normal entre X y Z

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	00.00	00.40	00.80	01.20	01.60	01.99	02.39	02.79	03.19	03.59
0.1	03.98	04.38	04.78	05.17	05.57	05.96	06.36	06.75	07.14	07.53
0.2	07.93	08.32	08.71	09.10	09.48	09.87	10.26	10.64	11.03	11.41
0.3	11.79	12.17	12.55	12.93	13.31	13.68	14.06	14.43	14.80	15.17
0.4	15.54	15.91	16.28	16.64	17.00	17.36	17.72	18.08	18.44	18.79
0.5	19.15	19.50	19.85	20.19	20.54	20.88	21.23	21.57	21.90	22.24
0.6	22.57	22.91	23.24	23.57	23.89	24.22	24.54	24.86	25.17	25.49
0.7	25.80	26.11	26.42	26.73	27.04	27.34	27.64	27.94	28.23	28.52
0.8	28.81	29.10	29.39	29.67	29.95	30.23	30.51	30.78	31.06	31.33
0.9	31.59	31.86	32.12	32.28	32.64	32.90	33.15	33.40	33.65	33.89
1.0	34.13	34.38	34.61	34.85	35.08	35.31	35.54	35.77	35.99	36.21
1.1	36.43	36.65	36.86	37.08	37.29	37.49	37.70	37.90	38.10	38.30
1.2	38.49	38.69	38.88	39.07	39.25	39.44	39.62	39.80	39.97	40.15
1.3	40.32	40.49	40.66	40.82	40.99	41.15	41.31	41.47	41.62	41.77
1.4	41.92	42.07	42.22	42.36	42.51	42.65	42.79	42.92	43.06	43.19
1.5	43.32	43.45	43.57	43.70	43.83	43.94	44.06	44.18	44.29	44.41
1.6	44.52	44.63	44.74	44.84	44.95	45.05	45.15	45.25	45.35	45.45
1.7	45.54	45.64	45.73	45.82	45.91	45.99	46.08	46.16	46.25	46.33
1.8	46.41	46.49	46.56	46.64	46.71	46.78	46.86	46.93	46.99	47.06
1.9	47.13	47.19	47.26	47.32	47.38	47.44	47.50	47.56	47.61	47.67
2.0	47.72	47.78	47.83	47.88	47.93	47.98	48.03	48.08	48.12	48.17
2.1	48.21	48.26	48.30	48.34	48.38	48.42	48.46	48.50	48.54	48.57
2.2	48.61	48.64	48.68	48.71	48.75	48.78	48.81	48.84	48.87	48.90
2.3	48.93	48.96	48.98	49.01	49.04	49.06	49.09	49.11	49.13	49.16
2.4	49.18	49.20	49.22	49.25	49.27	49.29	49.31	49.32	49.34	49.36
2.5	49.38	49.40	49.41	49.43	49.45	49.46	49.48	49.49	49.51	49.52
2.6	49.53	49.55	49.56	49.57	49.59	49.60	49.61	49.62	49.63	49.64
2.7	49.65	49.66	49.67	49.68	49.69	49.70	49.71	49.72	49.73	49.74
2.8	49.74	49.75	49.76	49.77	49.77	49.78	49.79	49.79	49.80	49.81
2.9	49.81	49.82	49.82	49.83	49.84	49.84	49.85	49.85	49.86	49.86
3.0	49.87									
4.0	49.97									

Fuente: Karl Pearson, Tables for Statisticians and Biometricians.  
 Fundamentos de Estadística, Jack Levin p.p. 282

## BETA II-R

C. E. Kellogg – N. W. Morton

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
Sexo: \_\_\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_  
Ocupación: \_\_\_\_\_ Escolaridad: \_\_\_\_\_  
Examinador: \_\_\_\_\_

No abra este folleto hasta que se le indique

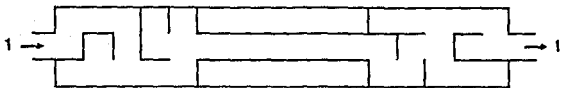
## FOLLETO DE TAREAS

Traducción: Psic. Sandra Lvoff

# TAREA 1

En cada problema marque el camino más corto, de la flecha izquierda a la flecha derecha, pero sin atravesar o cruzar ninguna línea.

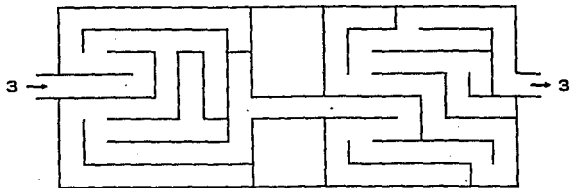
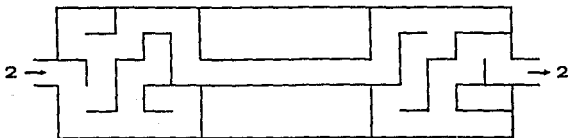
## MUESTRA



## RESPUESTA



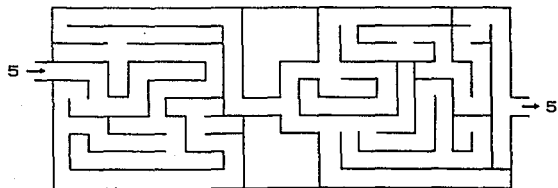
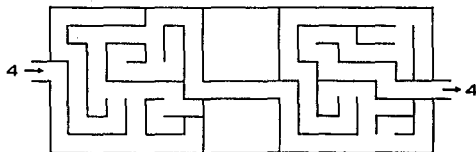
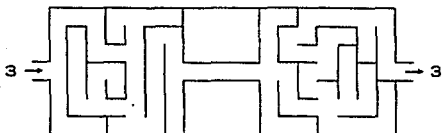
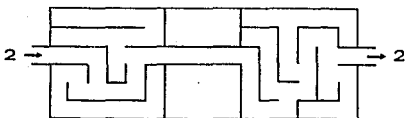
## EJERCICIOS DE PRACTICA



Deténgase. No voltee la página hasta que se le indique

# TAREA 1

En cada problema marque el camino más corto, de la flecha izquierda a la flecha derecha, pero sin atravesar o cruzar ninguna línea. Trabaje con rapidez.

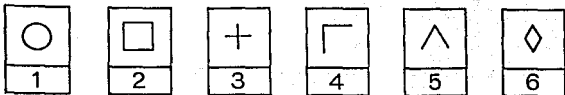


Fin de la Tarea. Espere nuevas indicaciones.

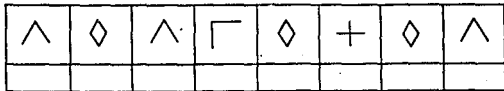
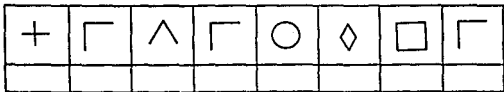
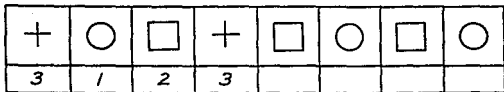
## TAREA 2

A cada figura le corresponde un número. Ponga el número correcto debajo de cada figura. Trabaje con rapidez.

### MUESTRA



### EJERCICIOS DE PRACTICA



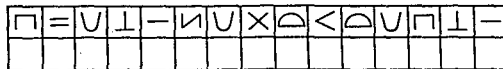
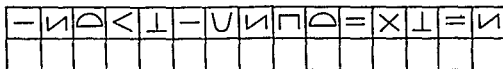
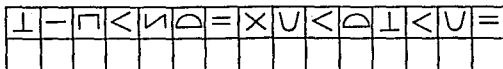
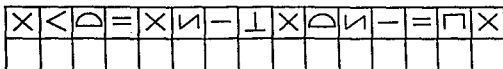
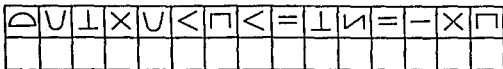
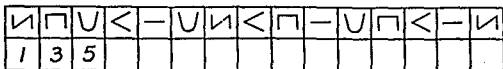
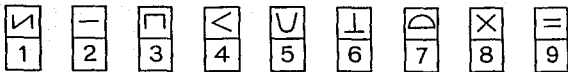
Deténgase.

No voltee la página hasta que se le indique.



## TAREA 2

Ponga el número correcto debajo de cada figura. Trabaje con rapidez.



Fin de la Tarea.  
Espere nuevas indicaciones.

## TAREA 3

Dibuje líneas en los cuadrados, para demostrar cómo los pedazos de la izquierda caben en los cuadrados.

### MUESTRA



RESPUESTA



RESPUESTA

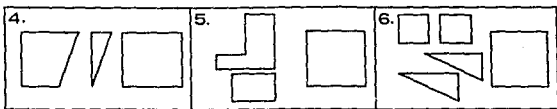


RESPUESTA



### EJERCICIOS DE PRACTICA

Continúe con estos tres problemas, marcando los cuadrados para demostrar cómo los pedazos de la izquierda caben en ellos.

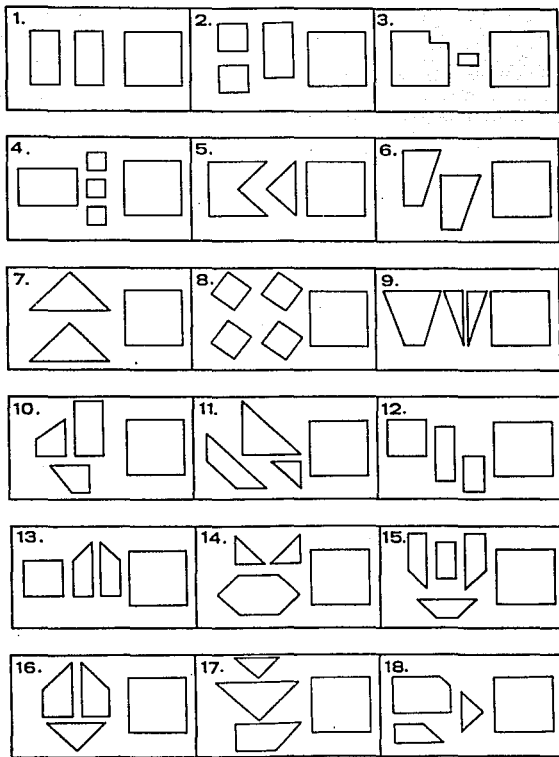


Deténgase.

No voltee la página hasta que se le indique.

# TAREA 3

Dibuje líneas en los cuadrados, para demostrar cómo los pedazos de la izquierda caben en los cuadrados. Trabaje con rapidez.

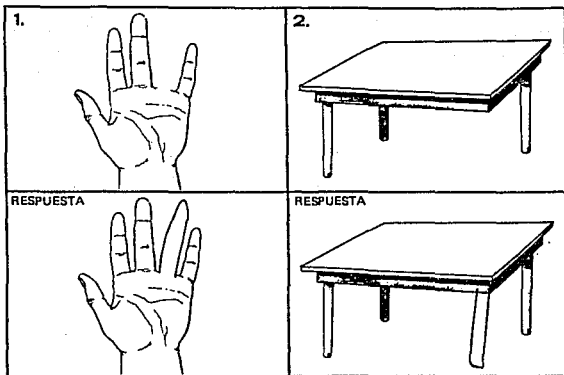


Fin de la Tarea. Espere nuevas indicaciones.

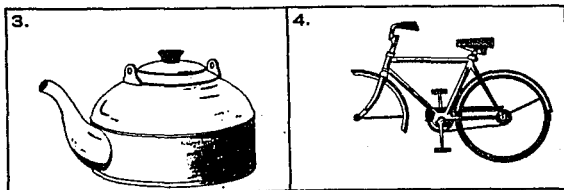
# TAREA 4

En cada dibujo, dibuje lo que falta.

## MUESTRA



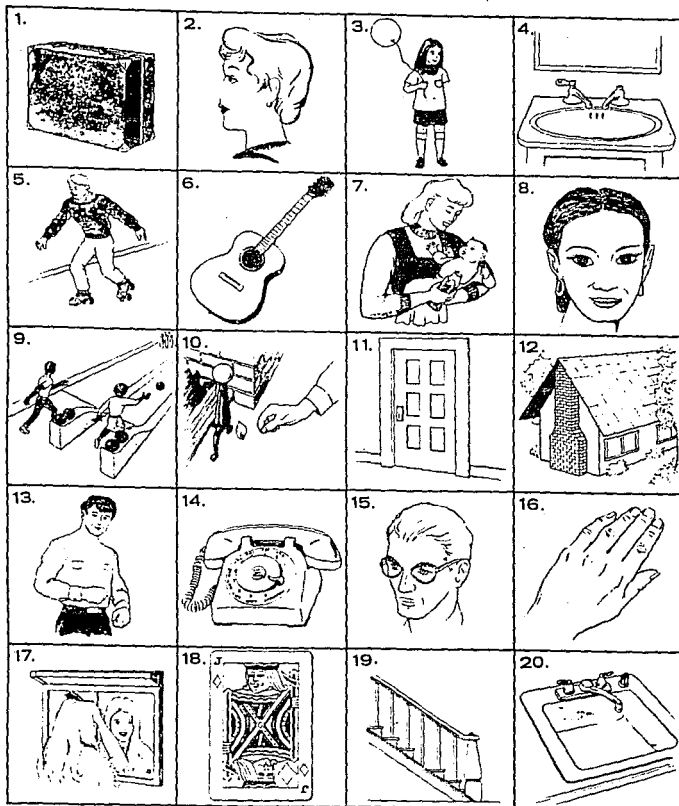
## EJERCICIOS DE PRACTICA



Deténgase.  
No voitee la página hasta que se le indique.

# TAREA 4

En cada dibujo, dibuje lo que falta. Trabaje con rapidez.

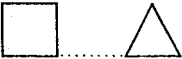
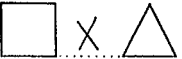
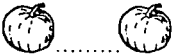
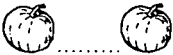

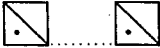


Fin de la Tarea. Espere nuevas indicaciones.

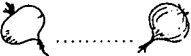
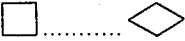




# TAREA 5

Observe cada pareja de dibujos o números. Haga una marca sobre la línea punteada si los dibujos o números de cada pareja no son iguales. Trabaje con rapidez.

## MUESTRA

<p>1.</p> 	<p>RESPUESTA</p> 
<p>2.</p> 	<p>RESPUESTA</p> 
<p>3.</p> <p><b>1</b> ..... <b>3</b></p>	<p>RESPUESTA</p> <p><b>1</b> X <b>3</b></p>
<p>4.</p> 	<p>RESPUESTA</p> 







































## EJERCICIOS DE PRACTICA

<p>5.</p> 	<p>9.</p> 
<p>6.</p> 	<p>10.</p> 
<p>7.</p> 	<p>11.</p> <p>650 ..... 650</p>
<p>8.</p> 	<p>12.</p> <p>658049 ..... 650849</p>

Deténgase. No voltee la página hasta que se le indique

# TAREA 5

Haga una marca sobre la línea punteada si los dibujos o números de cada pareja no son iguales. Trabaje con rapidez.

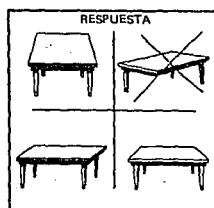
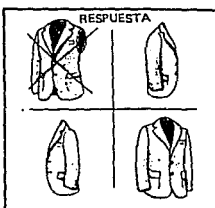
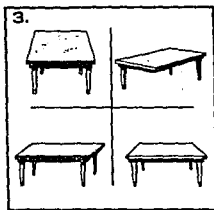
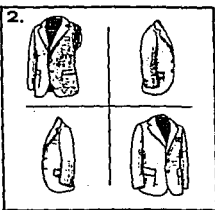
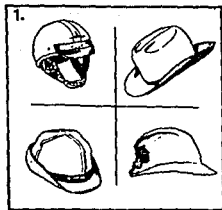
- |     |   |       |   |     |             |       |             |
|-----|---|-------|---|-----|-------------|-------|-------------|
| 1.  |    | ..... |    | 24. | 1076718     | ..... | 1076918     |
| 2.  |    | ..... |    | 25. | 59021354    | ..... | 59012534    |
| 3.  |    | ..... |    | 26. | 388172902   | ..... | 381872902   |
| 4.  |    | ..... |    | 27. | 631027594   | ..... | 631027594   |
| 5.  |    | ..... |    | 28. | 2499901354  | ..... | 2499901534  |
| 6.  |    | ..... |    | 29. | 2261059310  | ..... | 2261659310  |
| 7.  |    | ..... |    | 30. | 2911038227  | ..... | 2911038227  |
| 8.  |    | ..... |    | 31. | 313377752   | ..... | 313377752   |
| 9.  |    | ..... |    | 32. | 1012938567  | ..... | 1012938567  |
| 10. |    | ..... |    | 33. | 7166220988  | ..... | 7162220988  |
| 11. |    | ..... |    | 34. | 3177628449  | ..... | 3177682449  |
| 12. |    | ..... |    | 35. | 468672663   | ..... | 468672663   |
| 13. |    | ..... |    | 36. | 9104529003  | ..... | 9194529003  |
| 14. |    | ..... |    | 37. | 3484657120  | ..... | 3484657210  |
| 15. |    | ..... |    | 38. | 8588172556  | ..... | 858172556   |
| 16. |    | ..... |    | 39. | 3120166671  | ..... | 3120166671  |
| 17. |    | ..... |    | 40. | 7611348879  | ..... | 76111345879 |
| 18. |    | ..... |    | 41. | 26557239164 | ..... | 26557239164 |
| 19. |  | ..... |  | 42. | 8819002341  | ..... | 8819002341  |
| 20. | 3281  | ..... | 3281  | 43. | 4829919419  | ..... | 4829919149  |
| 21. | 55190   | ..... | 55102   | 44. | 6571018034  | ..... | 6571018034  |
| 22. | 29526   | ..... | 29526   | 45. | 38779762514 | ..... | 38779765214 |
| 23. | 482991  | ..... | 482991  | 46. | 39008126557 | ..... | 39008126657 |
|     |   |       |   | 47. | 02946856972 | ..... | 02946856972 |
|     |   |       |   | 48. | 67344782976 | ..... | 67344782796 |
|     |   |       |   | 49. | 8681941614  | ..... | 8681941614  |
|     |   |       |   | 50. | 1793024649  | ..... | 1793024649  |
|     |   |       |   | 51. | 7989976801  | ..... | 7989976801  |
|     |   |       |   | 52. | 60347526701 | ..... | 60374526701 |
|     |   |       |   | 53. | 75658100398 | ..... | 75658100398 |
|     |   |       |   | 54. | 15963069188 | ..... | 15960369188 |
|     |   |       |   | 55. | 41181900726 | ..... | 41181900726 |
|     |   |       |   | 56. | 6543920817  | ..... | 6543920871  |

Fin de la Tarea. Espere nuevas indicaciones.

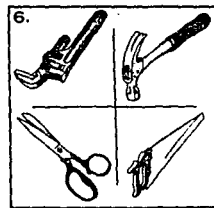
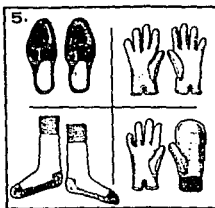
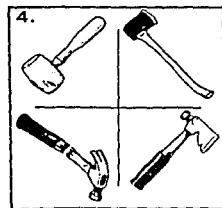
# TAREA 6

En cada problema tache la figura que esté incorrecta o que no tenga sentido.

## MUESTRA



## EJERCICIOS DE PRACTICA



Deténgase. No voltee la página hasta que se le indique



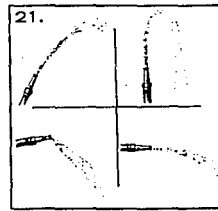
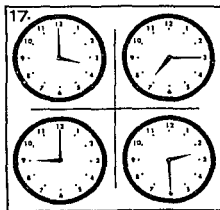
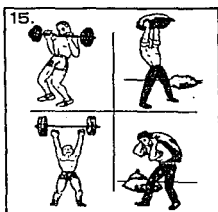
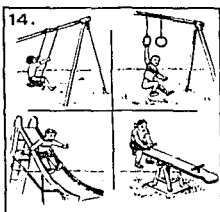
## TAREA 6

En cada problema tache la figura que esté incorrecta o que no tenga sentido. Trabaje con rapidez.

<p>1.</p>	<p>2.</p>	<p>3.</p>
<p>4.</p>	<p>5.</p>	<p>6.</p>
<p>7.</p>	<p>8.</p>	<p>9.</p>
<p>10.</p>	<p>11.</p>	<p>12.</p>

# TAREA 6

(Cont.). En cada problema tache la figura que esté incorrecta o que no tenga sentido.  
Trabaje con rapidez.



F I N

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

<b>SUMARIO</b>		
	<b>Puntuaciones naturales</b>	<b>Puntuaciones normalizadas</b>
Tarea 1		
Tarea 2		
Tarea 3		
Tarea 4		
Tarea 5		
Tarea 6		
Suma de puntuaciones normalizadas		
CI Beta		
Percentil		