



01964
N-1
2Ej.

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE PSICOLOGIA

**ESTUDIO PSICOMETRICO DE LA PRUEBA DE
RAZONAMIENTO ABSTRACTO DE LA BATERIA DE
APTITUDES DIFERENCIALES DE BENNETT,
SEASHORE Y WESMAN, EN POBLACION MEXICANA**

T E S I S

Que para obtener el Grado de
MAESTRA EN PSICOLOGIA EXPERIMENTAL Y METODOLOGIA

p r e s e n t a
EVA LAURA GARCIA GONZALEZ

Directora de Tesis:
Dra. Dolores Mercado Corona



México, D. F.

Agosto 1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESTUDIO PSICOMETRICO DE LA PRUEBA
DE RAZONAMIENTO ABSTRACTO DE LA
BATERIA DE APTITUDES DIFERENCIALES
DE BENNETT, SEASHORE Y WESMAN, EN
POBLACION MEXICANA.**

TESIS

Que para obtener el grado de Maestra en Psicología
Experimental y Metodología presenta:

Eva Laura García González

Miembros del comité de tesis:

Dra. Dolores Mercado Corona
Dr. Serafín Mercado Domenech.
Dr. Juan José Sánchez Sosa.

Sinodales:

Dra. Gilda Gómez Pérez-Mitre
Dra. Silvia Rojas Ramírez

Facultad de Psicología, agosto 1994

RECONOCIMIENTOS

- A Eva Laura y Antonio con amor.
- A la memoria de Gustavo Fernández Pardo.
- A Lolita Mercado, por su guía rigurosa, su paciencia y su amistad.
- A Juan José Sánchez Sosa, por su admirable trayectoria académica, su suave y firme dirección como jefe y su apoyo siempre dispuesto.
- A Néstor Fernández Sánchez, por su colaboración incansable en la impresión de este trabajo.
- A Daniel Zarabozo por su asesoría y ayuda en el manejo de los paquetes estadísticos para los análisis de la tesis.
- A mis amigos psicólogos, Rubén Miranda, Rocío Quesada, Patricia Piñones, Sara Rallo, Julieta Guzmán, José Olivier, Consuelo Arce, Margarita Olvera, Enequina Villegas, Josette Benavides, Nury Domenech, Carmen Blanco, Carlos Peniche, Jorge Peralta, Margarita Hernández, Beatriz Reynaud, Raúl Avila, Rocío Maldonado, Jorge Alvarez, Enrique Ruiz.
- A mis hermanos, Xaviera, Antonio y Carlos.
- A Sofía y José Manuel (ppd).

INDICE

RESUMEN	4
ANTECEDENTES	5
Pensamiento y razonamiento	7
Medición y razonamiento abstracto	11
DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO	19
La batería DAT	19
La prueba de Razonamiento Abstracto	21
M E T O D O	24
Sujetos	24
Procedimiento	25
RESULTADOS	26
Análisis de las respuestas de los sujetos	27
Aciertos al azar	27
Número de respuestas y proporción de aciertos	36
Diferencias entre sexo y proporción de aciertos	39
Análisis de tiempo	40
Tiempo de ejecución de Aguas- calientes y Distrito Federal	42
Tiempo de ejecución de hombres y mujeres	42
Tiempo como medida de ejecución y eficiencia	43
Tiempo límite ¿25 o 32 minutos?	44
Valores Típicos	47

continúa...

Análisis de los reactivos de la prueba	49
Nivel de dificultad de los reactivos	49
Orden de los reactivos de acuerdo con su dificultad	55
Distribución de respuestas o distractores	57
Congruencia interna de la prueba	60
Análisis factorial	60
Resumen de resultados	65
DISCUSION	68
Sobre el comportamiento y características de los sujetos nacionales.	68
Sobre las características de la prueba de Razonamiento Abstracto	74
BIBLIOGRAFIA	79
Anexo	83

INDICE DE TABLAS Y GRAFICAS

Tabla núm. 1. Número y porcentaje de sujetos que respondieron aleatoriamente y por arriba de azar en cada muestra.	29
Tabla núm. 2. Frecuencia y porcentaje de sujetos con respuestas superiores e inferiores al azar en provincia y el Distrito Federal.	31
Gráfica núm. 1. Grupos de muestras de acuerdo con porcentaje de sujetos que respondieron por azar en cada muestra.	32
Tabla núm. 3. Comparación entre tres grupos de acuerdo con el número de sujetos que contestaron al azar y arriba del azar.	33
Tabla núm. 4. Número y porcentaje de sujetos de cada muestra de acuerdo con proporción de aciertos.	37
Tabla núm. 5. Distribución de frecuencias de la variable tiempo.	41
Gráfica núm. 2. Distribución de frecuencias de tiempo.	46
Tabla núm. 6. Valores típicos.	48
Tabla núm. 7. Frecuencia de acierto, errores y omisiones.	50
Tabla núm. 8. Probabilidad de acierto, error y varianza de cada reactivo.	51
Gráfica núm. 3. Proporción de aciertos y varianza de cada reactivo en el orden de presentación.	52
Gráfica núm. 4. Proporción de aciertos y varianza, en orden de probabilidad de acertar.	53
Gráfica núm. 5. Distribución de reactivos de acuerdo con su dificultad.	54
Tabla núm. 9. Orden de presentación para la población nacional.	56
Tabla núm. 10. Distribución de distractores.	59
Tabla núm. 11. Carga factorial de los reactivos del factor principal	63

RESUMEN

Estudio psicométrico, en población mexicana, de la prueba de Razonamiento Abstracto de la batería de aptitudes diferenciales de Bennett, Seashore y Wesman, (DAT). Se aplicaron 826 pruebas, a 426 mujeres y 400 hombres, estudiantes de bachillerato y primero de licenciatura en siete ciudades de provincia y cuatro muestras en el Distrito Federal. Se analizaron la confiabilidad y validez, las propiedades de los reactivos: la homogeneidad, el nivel de dificultad, la variabilidad de las puntuaciones y su forma de distribución. También las respuestas de los sujetos en cuanto su distribución, aleatoriedad, nivel de dificultad y tiempo de ejecución. Se propone tiempo límite de ejecución de 32 minutos y un orden de presentación distinto de acuerdo con el grado de dificultad que se encontró. En las respuestas de los sujetos, se demuestra la influencia de variables regionales. Se deshecha la propuesta de que es una prueba libre de cultura. El análisis factorial muestra un factor principal de "simplicidad".

Descriptor: Razonamiento Abstracto. Psicometría. Validación de Pruebas. Estudiantes de enseñanza media y superior. Adolescentes. Batería D.A.T.

ANTECEDENTES

Determinar las variables que influyen sobre la capacidad de aprender o desarrollar una aptitud como el razonamiento abstracto es de interés general porque parece asociarse reiteradamente con las actividades que llevan al éxito académico y laboral, a la adecuada resolución de problemas, a la toma de decisiones, la creatividad y a un gran número de actividades humanas.

Para estudiar las variables que influyen en el razonamiento abstracto, fue menester iniciar con la búsqueda de un instrumento psicológico que permitiera el diagnóstico y la diferenciación individual para afrontar con información adecuada el estudio de las variables que lo determinan.

La medición de las diferencias individuales es una de las áreas de mayor interés para los psicólogos, hacerlo con niveles de calidad es un requisito indispensable para la práctica correcta de la profesión que requiere serenidad científica y utilidad práctica.

La utilidad de las pruebas psicométricas está determinada por su finalidad diagnóstica y de evaluación que permite a los usuarios la toma de decisiones y el afrontamiento de problemas con información adecuada de sus propias características así como por su valor predictivo en áreas muy diversas de la actividad humana.

PENSAMIENTO Y RAZONAMIENTO

El pensamiento, la actividad cognoscitiva más compleja, se ha estudiado desde múltiples puntos de vista a través de la historia y es un tema fundamental para los psicólogos de todas las tendencias y aproximaciones.

En educación, el conocimiento, explicación, manipulación y desarrollo del pensamiento marca la diferencia entre un sistema educativo exitoso y el que no lo es. Enseñar a pensar es mi meta personal y la de un gran número de profesionistas de distintas áreas.

El uso y la manipulación de la información codificada puede adoptar formas diferentes: desde el soñar despierto, la formación de conceptos, el pensamiento creativo, hasta la resolución de problemas, con base en imágenes, palabras o abstracciones que producen nuevas ideas, inventos científicos, literatura o arte.

La complejidad del pensamiento y sus productos son muy diferentes, pero tienen algo en común: la manipulación de una información codificada en la memoria, que es una representación simbólica de una experiencia, de un estado del mundo o incluso de un estado imaginario del mundo.

La información que está codificada en forma abstracta nos permite traducir libre y rápidamente a través del razonamiento, los contenidos del pensamiento para dar explicaciones, conclusiones o incluso generar preguntas, conocimientos e informaciones adicionales.

Los contenidos del pensamiento pueden adoptar diferentes formas. Pueden ser verbales y así, pensar es como hablar, pueden ser imágenes y entonces el pensar se parece a percibir. Pero también es posible pensar en forma abstracta utilizando lo que los psicólogos cognoscitivos llaman proposiciones (Anderson, 1980. Oden 1987), que son formas o reglas de codificación que no son ni verbales ni perceptuales, que permiten procesar y utilizar cierto tipo de información sin traducirla primero a palabras o imágenes concretas. Y también con modelos mentales (Markovits y Vachon,1990) que involucran construcciones o representaciones de premisas y pueden desarrollarse usando modelos que contengan elementos concretos y abstractos.

El razonamiento, la capacidad de encontrar reglas o regularidades, puede ser deductivo o inductivo y emplea reglas de inferencia y modelos de pensamiento para llegar a la solución. (Piaget 1977, Walton 1976, Darley, Glucksberg y Kinchla,1990)

Piaget (1977) considera que la abstracción es la capacidad de observar reglas durante el razonamiento y por consiguiente manejar la deducción formal que solo puede darse en la etapa de las deducciones formales en el desarrollo del pensamiento.

La discusión teórica sobre el tema, según Oden (1987), se ha centrado y ha enfatizado los contrastes (concreto-abstracto, proposiciones-modelos, distribución-posición). El concluye que todas las explicaciones apuntan a la necesidad de un marco conceptual provisto de un modelo proposicional.

La investigación internacional sobre el tema, ha correlacionado diferentes variables que influyen o están presentes en el razonamiento, tales como: comprensión de lectura (Crano y Johnson, 1991) en donde sus sujetos mejoraron su habilidad de razonamiento cuando fueron entrenados en tareas de comprensión de lectura. Variables como personalidad, motivación de logro, antecedentes familiares y socioeconómicos (Cassidy y Lynn, 1991) también han demostrado tener influencia sobre el razonamiento. Así como diferencias de género y edad aparecen también reportadas (Hatcher y Hatcher, 1990)

Existen diferencias individuales en cuanto a la habilidad para razonar. Los "buenos razonadores" construyen modelos más complejos. De acuerdo a Dollinger y McMorro (1991), los sujetos que hacen juicios mejores, tienen mejor razonamiento y comprensión de lectura que los sujetos que hacen juicios pobres con relación a una tarea de interpretar conocimientos sencillos. Las personas también difieren en cuanto a los procesos de razonamiento que han aprendido a utilizar (Galotii, Baron y Sabiní, 1986).

Se han desarrollado programas para enseñar a ser más eficiente en la forma de pensar, razonar y resolver problemas (Nisbett, R.E., Fong, G.T., Lehman, D.R., y Cheng, P.W. 1987; Cheng, P.W., Holyoak, K.J., Nisbett, R.E., y Oliver, L.M. 1986).

Estos programas toman en cuenta factores diversos: Nisbett y sus colegas sugieren que las personas poseen un conocimiento intuitivo de ciertas reglas de inferencia y que con un mínimo de

enseñanza pueden perfeccionarlo para que resulte útil. Inventaron diversas tareas de entrenamiento algunas abstractas y otras concretas, para que los estudiantes se familiarizaran con las propiedades de ciertas leyes de estadística y obtuvieron resultados positivos en el mejoramiento del razonamiento.

Cheng y sus colegas (1986) diseñaron un programa de enseñanza basado en esquemas pragmáticos de razonamiento y mostraron que resultaba fácil mejorar el razonamiento si las personas aprenden a valerse de estos esquemas en las situaciones adecuadas.

Por su parte Van de Vijver, F.J., Daal, M. y Van Zonneveld (1986), consideran que la habilidad de aprender el razonamiento inductivo se logra en un período muy breve y con un entrenamiento simple. Presentan resultados en niños sin escolaridad comparados con sujetos de los primeros años de enseñanza.

En la medida en que sepamos más sobre el cómo las personas realizan el proceso de razonamiento abstracto y dónde surgen las dificultades, podemos desarrollar técnicas de enseñanza que permitan mejorar su desempeño. En especial quisiera poder desarrollar lecciones tanto en el salón de clases como para utilizarlas en la vida diaria.

Para llegar al propósito anterior es necesario partir desde el análisis de los instrumentos que de manera confiable y válida pueden medir el razonamiento. La prueba de razonamiento abstracto seleccionada para esta tesis forma parte de la batería denominada Diferencial Aptitud Test (D.A.T.) que consta de ocho pruebas en su versión original.

Sorprendente fue comprobar que después de casi 30 años de que la batería fue introducida a México solo se han hecho algunos trabajos incompletos sobre su normalización (Bermúdez, R., Cadena, B., Richeau, D. y Riverol B. 1975, Osnaya 1985, Villegas 1988). Y no se había hecho un análisis de reactivos ni de las respuestas de los sujetos nacionales que nos permitiera trabajar con este instrumento de manera válida y confiable.

Razón por la cual esta tesis de grado se enfoca al estudio psicométrico de la Prueba de Razonamiento Abstracto, como primer paso, y dejo para estudios posteriores el objetivo de enseñar a razonar.

MEDICION Y RAZONAMIENTO ABSTRACTO

Desde el siglo XIX en que se inicia la idea de una prueba que pueda clasificar y diferenciar a los individuos, surge el concepto de test psicológico, que pueda medir diferencias entre los individuos o entre las conductas de los mismos ante distintos estímulos y en diversas ocasiones.

Los primeros usos de los tests fueron para la identificación de los débiles mentales y para la medida de las diferencias individuales, con los trabajos de Binet en Francia y de Spearman en Inglaterra.

Después vino el examen de los emocionalmente inadaptados, los delincuentes y otros tipos de desviaciones de la normalidad. El desarrollo de los test continuó con los problemas educativos, los de selección y clasificación del personal tanto en la industria como en la milicia, durante la segunda guerra; destacando los tests Army Alfa y Beta.

La variedad de problemas prácticos en los que se fueron empleando, y la función básica como instrumentos de medida e investigación, los colocó rápidamente como la herramienta metodológica característica de la psicología.

La evolución de la psicología, trajo consigo la aparición de corrientes que han puesto en tela de juicio la utilidad de los test psicológicos, el papel de la psicometría y la necesidad de analizar las diferencias individuales. Sin embargo los instrumentos psicométricos siguen apareciendo y la teoría básica de la medición de las diferencias individuales, los modelos, métodos y técnicas continúan y la aplicación de test para diagnóstico, orientación, selección y clasificación que resuelven aspectos prácticos de la actividad profesional permanecen.

En México se encuentra una tradición de apego a la medición psicológica desde fines del siglo XIX, cuando el profesor Ezequiel A. Chávez, logró incluir, por primera vez en el plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria la cátedra de Psicología y Moral y años más tarde, en 1916, se fundó el primer gabinete de psicología en el local que entonces ocupaba la Escuela de Altos Estudios (Lemoine 1968).

El primer gabinete de Psicología lo dirigió el Dr. Enrique O. Aragón, contaba con gran cantidad de aparatos traídos de Alemania y diseñado al estilo del laboratorio de Whillhem Wundt en Leipzig. (Alvarez 1981).

El objetivo principal de los psicólogos de aquel periodo consistió en formular descripciones generalizadas de la conducta humana. Eran las afinidades, más que las diferencias en la conducta las que constitufan el foco de atención. (Anastasi 1977).

Los autores clásicos que desarrollaron los tests de inteligencia, también influyeron directamente a formar la tradición de medición psicológica en México, al propiciar la revisión de una de las pruebas más famosas: el test de Binet-Simón, en la versión llamada "La escala Binet-Simón-Terman-México" (1925), una adaptación provisional para México, elaborada bajo la dirección del encargado de la sección de Psicotecnia y Probación, del Gobierno del Distrito Federal, Prof. David Pablo Boder.

La tradición de la Psicometría, ha tenido en nuestro país un desarrollo semejante al internacional, en cuanto a los temas que interesa medir y las modalidades de los tests empleados, no así, en cuanto a la producción de instrumentos nacionales, donde solo se documentan trabajos de elaboración de cuestionarios actitudinales fundamentalmente como tesis profesionales o de grado.

La falta de productos nacionales y la necesidad de instrumentos de medición, en todas las áreas de actividad de la psicología, llevó a las personas interesadas a importar pruebas que fueron traducidas, sin análisis de su estructura ni su validez y cuyas normas, no fueron establecidas en nuestra población ni en el inicio de su aplicación ni a lo largo del tiempo.

Todavía en la actualidad, en instituciones, centros educativos, bolsas de trabajo y oficinas de selección de personal se siguen utilizando pruebas importadas que han sido estudiadas de manera parcial o con procedimientos inadecuados sin adaptarlas, normalizarlas o validarlas en la población nacional.

La prueba de razonamiento abstracto seleccionada para esta tesis es uno de esos casos en que su utilización es muy amplia y su análisis muy limitado. Forma parte de la batería denominada Differential Aptitude Test (D.A.T.) que consta de ocho pruebas en su versión original.

Los test originales del DAT son Razonamiento Abstracto, Razonamiento Verbal, Habilidad numérica, Velocidad y Exactitud, Razonamiento Mecánico, Relaciones Espaciales y las que fueron excluidas posteriormente, Lenguaje I y II.

Los autores de la batería DAT, estuvieron influenciados por las teorías de Thorndike, Spearman, Thurstone y otros de la época, sobre los múltiples aspectos que componen la llamada "inteligencia", que enfatiza las aptitudes y habilidades psicológicas presentes en los

individuos en diferentes cantidades, y que el puntaje total de ellas revela la verdadera potencialidad de la persona.

El concepto de aptitud como condición o serie de características consideradas como síntomas de la capacidad de un individuo que lo predisponen para adquirir, con un entrenamiento adecuado, algún conocimiento, habilidad o serie de reacciones, fue reducida por los autores de la batería a "la simple capacidad de aprender", porque la cantidad de variables que "predisponen al aprendizaje" es tal, (inteligencia, motivación, antecedentes, personalidad, intereses, habilidades especiales etc.), que es mejor solo considerar a la aptitud como una "capacidad para aprender".

Esta definición considera que la aptitud no es heredada, sino que se entiende, como el resultado de la interacción entre la herencia y la influencia del aprendizaje del medio.

Un individuo nace con ciertas potencialidades y empieza inmediatamente a aprender; más tarde, todo lo que aprende lo posibilita a seguir aprendiendo cada vez más.

Bennett et al, (1966), no especifican en los antecedentes de su batería la definición de razonamiento, pero parecen coincidir con Piaget (1977) y otros autores, (Walton, 1976) en que el razonamiento es la capacidad de detectar las reglas que rigen en un conocimiento o problema.

La prueba de Razonamiento Abstracto consta de una serie de diagramas perceptuales en donde se eliminaron objetos identificables o palabras para evitar efectos de cultura en los resultados.

Para reducir las limitaciones culturales que tienen los test verbales o de dibujos, se han hecho pruebas denominadas "libres de cultura"; aunque hay que enfatizar que ningún test está verdaderamente libre de influencias culturales (Anastasi, 1977) puesto que miden una muestra de conducta y las personas no reaccionan en un vacío cultural. Cada cultura fomenta y anima ciertas capacidades y modos de conducirse y desanima o suprime otros. Es importante enfatizar que ningún test es universalmente aplicable ni está enteramente libre de referencias culturales y que tiende a favorecer a los individuos de la cultura en la que se ha creado.

El primer trabajo que se reportó en México sobre esta batería (Bermudez, Cadena, Richeau y Riverol, 1975) presenta resultados del estudio hecho con una muestra de 1680 estudiantes del Instituto Politécnico Nacional de la Ciudad de México, de cuarto grado de vocacional. Solo presentan tablas percentilares de cuatro de las pruebas: Razonamiento Verbal, Habilidad Numérica, Razonamiento Mecánico y Relaciones Espaciales. No realizaron ningún tipo de análisis de reactivos, validez o confiabilidad.

Diez años después Osnaya (1985), presentó el trabajo Estudio Normativo y de Validación del Test de Razonamiento Abstracto, utilizando los mismos datos de la tesis citada anteriormente, obtenidos desde 1973. Emplea una muestra de 1306 hombres y 380

mujeres de 16 a 24 años de edad, del Instituto Politécnico Nacional, del Distrito Federal, de cuarto grado de bachillerato (o vocacional). Calcula percentiles y los compara con los estudios de E.U.A. Solo presentan diferencias para el décimo grado, (el único estudiado) en los hombres.

Informó que en la comparación de niveles de rendimiento entre la población de E.U.A. y la de México se presentan diferencias significativas al .05, que ameritan, según la autora, que sean usadas las normas elaboradas por ella. No presenta un análisis de reactivos, dificultad, validez o confiabilidad de la prueba.

El puntaje individual obtenido por un sujeto, depende no solamente de su propia ejecución sino también de las propiedades del test y los puntajes de la población a la que pertenece. Si no existe un análisis de reactivos, dificultad, validez y confiabilidad de la prueba, la recomendación de Bermudez es dudosa, aunque tenga valores significativamente diferentes a los obtenidos en Estados Unidos.

De los trabajos reportados como tesis profesionales, Puerto (1980) presenta baremos para la Forma A del Test de Razonamiento Abstracto, exclusivamente para la población de estudiantes de la Universidad Iberoamericana, basada en los datos de 6841 aspirantes que presentaron examen de admisión a esa universidad. No realiza ningún otro tipo de análisis, por lo que la razón por la cual no son recomendables es la misma que en el trabajo anterior.

Frecuentemente se han documentado en la Universidad Ibero Americana informes sobre la utilidad de la prueba de Razonamiento

abstracto como predictor de rendimiento escolar o para la selección de estudiantes (Alonso, 1972. Castro, 1974. Celis, 1986. Coalla, 1975. Luviano, 1974).

Villegas (1988), utilizó los datos de la población estudiantil que se presenta a la Dirección General de Orientación Vocacional (DGOV) de la UNAM, y estudió los test de Razonamiento Verbal, Habilidad Numérica y Razonamiento Abstracto del DAT. Ofrece normas expresadas en términos de rangos percentilares y presenta tablas para cada grado escolar y sexo. No se da información sobre los datos ni las características de la muestra, ni el análisis realizado.

Las investigaciones y estudios anteriores sobre la prueba de Razonamiento Abstracto son insuficientes porque carecen de un análisis de reactivos, de validez y confiabilidad y de las características de las respuestas de los mexicanos en la prueba de Razonamiento Abstracto, por lo que este trabajo, se enfocó al estudio psicométrico de la prueba y el objetivo de determinar las variables que facilitan el desarrollo del razonamiento abstracto como proceso cognoscitivo básico en la formación de los estudiantes lo dejo como una meta futura.

El estudio psicométrico pretende también aportar formas para analizar datos empíricos que sean una base adecuada para el manejo de innumerables pruebas psicológicas de uso muy extendido en México, que no se han analizado en la realidad nacional, y que ayudará al desarrollo de la Psicometría y de la buena práctica profesional del psicólogo.

DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO

LA BATERIA D.A.T.

Las pruebas de la batería de Aptitudes Diferenciales, (Bennett, G.K, Seashore, H.G y Wesman, A.G, 1966) fueron desarrolladas con el propósito de dar una orientación educativa y vocacional a jóvenes estudiantes del octavo al décimo segundo niveles escolares de los Estados Unidos.

En 1947, en una población de cuarenta y siete mil estudiantes, se empezó la aplicación de las ocho pruebas, llevando a cabo un procedimiento integrado, científico y bien estandarizado, que midió las habilidades de hombres y mujeres que cursaban del octavo al décimo segundo niveles escolares.

Fueron elaborados principalmente para escuelas de segunda enseñanza con fines de orientación vocacional y también para adultos jóvenes, fuera de la escuela, en selección de personal.

Su diseño trató de satisfacer las necesidades expresadas por orientadores y psicólogos consultores, cuyas ideas, propuestas y advertencias, fueron observadas cuidadosamente en la planeación de la batería. Se vigiló que tuviera patrones rigurosos y que fuera práctica para su uso diario en escuelas, agencias de colocación y organización de empresas.

Las pruebas de Aptitudes Diferenciales, fueron elaboradas para ayudar al orientador en su observación sobre un amplio número de posibilidades de las carreras existentes en la época y que le permitieran clasificar, por posibilidades o aptitudes a los sujetos y predecir su mejor elección profesional.

Tratar de integrar en una batería cada una de las actividades que predicen la capacidad de aprendizaje de los individuos para cada ocupación, sería prácticamente imposible, por lo que se integró una batería con las pruebas más útiles para una gran cantidad de ocupaciones o de aprendizajes, de acuerdo a lo reportado por maestros, psicólogos laborales y orientadores. Así surgen los test de Aptitudes Diferenciales (DAT).

La estandarización de las ocho pruebas completas, esta basada en una población única (usada en común para todos los tests). Los aspectos prácticos, tales como el formato, las instrucciones, las hojas de respuesta, etc., se trabajaron cuidadosamente, y después de extensa investigación experimental, se publicaron como batería pero conservando su independencia cada una de ellas, porque consideró que miden aptitudes diferentes.

La batería original constó de ocho pruebas: Habilidad Numérica, Razonamiento Mecánico, Relaciones Espaciales, Razonamiento Verbal, Lenguaje I y II, Rapidez y exactitud, y la elegida para el presente estudio, Razonamiento Abstracto.

Las pruebas de la batería se presentaron en dos versiones paralelas denominadas formas A y B. El éxito de estas pruebas iniciales obligó a continuar con el trabajo psicométrico de afinación, confiabilidad y validez, que fueron reportados en ediciones sucesivas; la segunda en 1952, la tercera en 1959, la cuarta en 1966.

En 1962, se revisaron los tests, para simplificar la administración, la calificación y la reducción de costo, dando lugar a las nuevas formas "L" y "M". La forma "L" corresponde a la forma "A" y la "M" a la forma "B".

LA PRUEBA DE RAZONAMIENTO ABSTRACTO

La prueba seleccionada en esta tesis es la de Razonamiento abstracto, forma "A", que está proyectada como una medida no verbal de la habilidad de razonamiento de los sujetos. (ver anexo)

Consta de 50 series de dibujos o diagramas. Cada problema es una secuencia de cuatro dibujos, que requiere que el sujeto perciba y eduzca él o los principios, que regulan los cambios que se van presentando en la serie y elija entre cinco dibujos-respuesta, el diagrama que lógicamente sigue de acuerdo a la regla establecida.

En la construcción se tuvo cuidado de eliminar los reactivos que tuvieran algún problema de discriminación perceptual que pudiera contaminarlos. Los reactivos-problema que conforman el test fueron seleccionados de manera que todos los dibujos sean grandes y claros y que las diferencias entre los diagramas sucesivos, sean obvias. No

hay ventaja por agudeza visual. En cada caso la tarea consiste en detectar el principio regulador, o regla, que puede explicar y generalizar los cambios. Es pensar con símbolos abstractos.

Esta prueba, según sus autores, mide a través del uso de diagramas, que tan fácil y claramente se puede razonar ante problemas visuales abstractos que se presentan en términos de tamaño, forma, posición, cantidad o de otras maneras, no verbales ni numéricas. El medir y conocer la aptitud de abstracción en este aspecto es relevante para aquellas actividades profesionales, curriculares o vocacionales que requieren la percepción de relaciones entre cosas, más que entre palabras o números.

El instrumento nos da una medida de la habilidad de razonamiento no verbal, pero resultados en estudios factoriales muestran que también se extiende a la habilidad del sujeto de visualizar patrones espaciales y formas. Esto explica algunas correlaciones con test como el de relaciones espaciales (Carroll, 1959).

La complejidad de la prueba se obtiene al ir aumentando la dificultad conceptual. Las diferencias son evidentes, el discernir el porque los diagramas difieren es la actividad intelectual que se requiere.

La batería de aptitudes diferenciales ha sido utilizada ampliamente en los Estados Unidos desde su aparición, y ha probado ser un grupo de pruebas valido y confiable cuyos componentes pueden ser empleados en batería o individualmente.

Se han hecho gran número de investigaciones en otros países, comparándola con distintos tests de aptitudes para probar su validez y confiabilidad (William 1952, Pasricha 1953, Giles 1965, Gentry, Polzine y Wakefield 1985, Dong, Sung, Goldman y Dohm 1986)

En países muy distintos, donde las diferencias culturales son obvias, como Brasil (De Santis 1983), la India (Deb, 1980) se investigó su valor predictivo y demostró ser un muy buen predictor del éxito académico, y útil en la selección o medición de aptitudes.

Por todo lo anterior es necesario realizar el estudio psicométrico de la prueba de razonamiento abstracto de la batería de Aptitudes Diferenciales, en la realidad nacional, con procedimientos matemáticos adecuados que determinen si es un instrumento válido y confiable para la investigación, evaluación y diagnóstico del razonamiento abstracto, que nos permita obtener información sobre las características de los sujetos nacionales.

METODO

SUJETOS

Participaron 826 estudiantes adolescentes del último año de bachillerato y primer nivel de estudios superiores (11 y 12 años efectivos de escolaridad respectivamente). De ellos 526 son del Distrito Federal y 300 estudiantes de siete ciudades del interior de la República Mexicana. Clase socioeconómica comprendida entre baja y media alta, 426 mujeres y 400 hombres.

Se trabajó en las instituciones escolares que permitieron el acceso. En provincia, en los Institutos Tecnológicos Regionales de la Secretaría de Educación Pública con la modalidad escolar denominada "abierta". En el Distrito Federal se trabajó en la Escuela Nacional Preparatoria y la Facultad de Psicología, ambas de la UNAM, en la modalidad escolarizada tradicional. Todas las instituciones son públicas.

En provincia participaron todos los sujetos de primer ingreso, como parte de las actividades de inducción a la institución. En las preparatorias y la facultad de psicología se aplicó a grupos completos de estudiantes, cuyos maestros aceptaron colaborar cediendo su tiempo de clase.

Las muestras de provincia son de siete ciudades de diferentes zonas geográficas de la República Mexicana: Aguascalientes, Durango, Los Mochis, Mérida, Tijuana, Toluca, y Villahermosa.

PROCEDIMIENTO

Las aplicaciones se hicieron en forma grupal, en las aulas de las instituciones correspondientes, que tienen una distribución tradicional por filas y mobiliario fijo de sillas con paleta para escribir.

A los sujetos de provincia se les aplicó la prueba como parte del curso de inducción y bienvenida a la institución, en una de las sesiones se destinó tiempo para el estudio, a los sujetos se les explicó que tenía fines diagnósticos, a cada sujeto se le distribuyó un ejemplar de prueba, una hoja de respuesta, lápiz y borrador. Se siguieron las instrucciones del manual y se dejó trabajar a los sujetos en silencio y sin especificar la existencia de un límite de tiempo. La prueba se retiró a los 25 minutos como se estipula en el manual.

A los sujetos del Distrito Federal se les citó en la hora de clase, se les explicó la finalidad diagnóstica del estudio, se les agradeció su colaboración y se siguieron las instrucciones del manual.

En las muestras del Distrito Federal y Aguascalientes se procedió a la aplicación de la misma manera que en las ciudades restantes, pero a los sujetos de éstas se les dio oportunidad a terminar toda la prueba y se registró el tiempo de ejecución individual.

RESULTADOS

El interés de la Psicometría se centra en los atributos de las personas y en las pruebas que intentan medir esos atributos. El análisis de los resultados del trabajo se dividió en dos secciones: análisis de las respuestas de los sujetos y análisis de los reactivos de la prueba, ya que este recurso nos permite lograr una medición eficiente.

Se eliminaron 12 casos de los originales por error en el registro de datos o ilegibilidad de los protocolos, quedaron 809 sujetos, número que varió en algunos análisis por razones diversas que se especifican en cada caso.

En la primera parte se analiza, la forma o características del razonamiento abstracto, el atributo en estudio, en varias muestras mexicanas. En la segunda parte se trata de establecer y comprender las relaciones que existen entre las propiedades de los reactivos que componen la prueba y también las relaciones que se encuentran entre la calificación de la prueba y la magnitud del atributo.

En el estudio de la prueba deben reconocerse y hacerse explícitas las restricciones dentro de las cuales debe aplicarse, ya sean externas y de forma o internas y de fondo. Solamente ponderando las variables importantes que influyen, se puede juzgar si es factible usar la prueba de razonamiento abstracto, y si es psicométricamente efectiva y práctica, en las circunstancias para las cuales se diseñó.

ANALISIS DE LAS RESPUESTAS DE LOS SUJETOS.

Aciertos al azar.

El interés por establecer el número de aciertos al azar radica en el hecho de que es imposible considerar como válidos un número de aciertos emitidos por azar, para medir cualquier habilidad o atributo. Cuando los sujetos responden aleatoriamente, introducen varianza de error y reducen la confiabilidad de la prueba (Thorndike, 1989). El único criterio para determinar si el sujeto tiene la característica o atributo que se mide, es la seguridad de la inexistencia de aleatoriedad. De tal manera que si el número de aciertos es aleatorio, no se puede asegurar que el individuo tiene el atributo y sólo cuando sus respuestas son superiores al azar, se puede medir la cantidad de razonamiento abstracto o atributo que se tiene.

Para fines de este trabajo se consideró que si una persona por cualquier razón ignora o no puede deducir la respuesta, o está tratando de adivinar, su número de respuestas correctas es menor o igual que el límite calculado para el número de aciertos esperados por azar, si la cantidad es mayor, su resultado indicará la aptitud del individuo en el razonamiento abstracto.

En el análisis de aleatoriedad sólo pueden existir dos posibilidades de respuesta: acierto o error. Es una distribución solamente de dos elementos, así, para determinar si el número de aciertos de las respuestas de los sujetos fueron aleatorias o no, se utilizó la fórmula de la distribución binomial (Tavella, 1978).

El criterio de aciertos al azar fue la media de respuestas más dos desviaciones; donde N = número de respuestas, $p = (.2)$ probabilidad de acierto y $q = (.8)$ probabilidad de error, Np es la medida de tendencia central y \sqrt{pq} es la medida de variabilidad. (Magnusson, 1969).

Se consideró que los sujetos respondieron a la prueba cuando su número de aciertos fue igual o mayor al criterio de $\bar{X} + 2S$ y que lo hicieron aleatoriamente cuando fue menor.

Para éste cálculo, se utilizó la fórmula de la distribución binomial con una N variable, determinada en cada caso por el número de respuestas que emitió el sujeto.

La decisión de trabajar con una N variable, se tomó porque en el momento de la aplicación, no se pidió expresamente a los sujetos que contestaran toda la prueba, y varias personas que trabajaron con límite de tiempo, no tuvieron oportunidad de responder todos los ítemes, lo que dio por resultado un intervalo de respuestas entre 17 y 50. Así, el cálculo rígido sobre una $N = 50$ (total de reactivos), hace perder precisión y dificulta un análisis más fino de los datos, además es una desventaja para quienes contestaron menor número de reactivos con alta proporción de aciertos.

Se separaron a los sujetos que acertaron aleatoriamente de los que contestaron por arriba del azar. Para estudiar las posibles relaciones, diferencias y significancias entre las muestras respecto al número de respuestas al azar, se formuló la siguiente hipótesis nula:

H0.1. No existe diferencia entre el número de aciertos observados y los esperados por azar.

Los resultados de la distribución binomial permiten rechazar la H0.1 en 756 sujetos que tuvieron un número de respuestas correctas mayor al criterio establecido de puntuaciones al azar, y aceptarla en 53 casos, el 6.5% del total (ver Tabla Núm 1.).

CIUDAD	SUPERIOR AL AZAR	INFERIOR AL AZAR	TOTAL	% de Ss AL AZAR
P TIJUANA	33	1	34	2.94
R TOLUCA	26	11	37	29.72
O MERIDA	31	1	32	3.12
V VILLAHERMOSA	9	5	14	35.71
I DURANGO	26	1	27	3.70
N LOS MOCHIS	58	13	71	18.30
C AGUASCALIENTES	60	8	68	11.76
I				
A sub totales	243	40	283	
FAC. PSICOLOGIA	104	2	106	1.88
D PREPA. # 2	59	1	60	1.66
F PREPA. # 5	249	7	256	2.73
PREPA. # 6	101	3	104	2.88
sub totales	513	13	626	
TOTALES	756	53	809	

Tabla Núm. 1 . Número y porcentaje de sujetos que respondieron aleatoriamente y por arriba del azar en cada muestra.

El análisis demostró que sí existe diferencia en el 93.5% de los sujetos entre el número de respuestas observadas y las esperadas por azar y que los 53 casos de sujetos que respondieron al azar se repartieron en forma desigual entre las muestras. El porcentaje de sujetos que respondieron al azar varió entre 35.71% en la ciudad de Villahermosa y 1.66% en Prepa # 2.

Para determinar si las muestras proceden de la misma población o no, se buscaron diferencias entre los grupos y se agruparon de acuerdo con los resultados.

La primer clasificación incluyó dos grandes grupos: el de provincia que comprende las ciudades de Tijuana, Toluca, Mérida, Villahermosa, Durango, Los Mochis, y Aguascalientes; el segundo grupo es el Distrito Federal (submuestras de la Facultad de Psicología, y las de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM en los planteles 2, 5 y 6).

Para saber si existen diferencias significativas entre el número de sujetos que responden al azar y por arriba del azar en provincia y en el Distrito Federal, se estableció la:

H0.2. Existe independencia entre vivir en el Distrito Federal o en provincia y contestar al azar o no.

El procedimiento empleado para probar la H0.2 fue la χ^2 de ajuste proporcional para dos muestras independientes, según se muestran en la tabla 2.

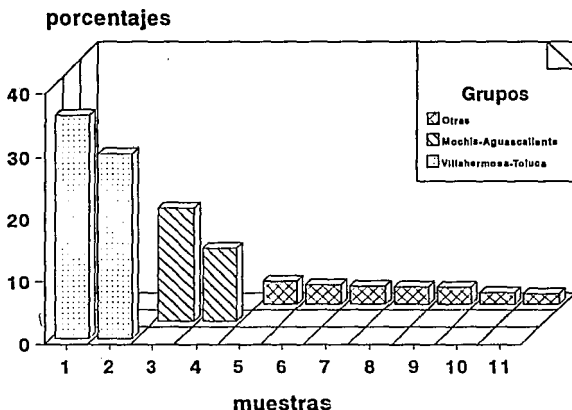
	Provincia	D.F.	total
Superior al azar	f _o 243	f _o 243	756
	85.86%	97.52%	93.4%
Inferior al azar	f _o 40	f _o 13	53
	14.13%	2.47%	6.6%
total	283	526	809
	35%	65%	100%

Tabla Núm. 2. Frecuencia y % de sujetos con respuestas superiores o inferiores al azar en provincia y Distrito Federal.

El resultado de $X^2 = 38.99$ significativo al .001, permite rechazar la $H_0.2$ ya que existe proporcionalmente un número significativamente mayor de sujetos que respondieron al azar en provincia, es decir existe dependencia entre responder aleatoriamente o no y el lugar de procedencia de la muestra.

La inspección de la tabla 1 muestra gran variabilidad en cuanto al número de sujetos que contestaron por encima del azar y al azar. Para observar más claramente la tendencia de distribución de las muestras de acuerdo con el porcentaje de sujetos que respondieron aleatoriamente en cada una de ellas, se ordenaron de mayor a menor como se muestra en la gráfica Núm. 1

Sujetos que respondieron al azar



Gráfica Núm. 1. Grupos de muestras de acuerdo con el porcentaje de sujetos que respondieron por azar. 1.Villahermosa 35.71%, 2.Toluca 29.72%, 3.Los Mochis 18.30%, 4.Aguascalientes 11.76%, 5.Durango 3.70%, 6.Mérida 3.12%, 7.Prepa # 6 2.88%, 8.Tijuana 2.80%, 9.Prepa # 5 2.73%, 10.FP Facultad de Psicología 1.68%, 11.Prepa # 2 1.66%.

La gráfica 1, muestra en la ordenada el porcentaje de sujetos que respondieron al azar en cada muestra. Se anotan porcentajes para hacerlas comparables, ya que los totales son diferentes. Las muestras que se encuentran en la abscisa se presentan en tres niveles de profundidad de acuerdo al porcentaje de azar, porque desde la primera inspección de la gráfica, se estableció la hipótesis de la existencia de tres grupos diferentes de muestras que se agruparon de la siguiente manera:

- Grupo A: Villahermosa con 35.72% y Toluca con 29.72%.
- Grupo B: Los Mochis y Aguascalientes con 18.30% y 11.76%.
- Grupo C: Las siete muestras restantes que van del 3.70 al 1.66%

Para someter a prueba si las muestras estudiadas pertenecen a tres poblaciones diferentes o provienen de la misma, se planteó la hipótesis $H_0.3$.

$H_0.3$. Hay independencia entre pertenecer a los grupos A, B ó C y responder aleatoriamente o no. Para someter a prueba esa hipótesis se utilizó la X^2 , de acuerdo con los datos de la tabla Núm. 3.

	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
Superiores al azar	35 (69%)	118 (85%)	603 (97%)	756
Azar	16(31%)	21(15%)	16(3%)	53
Total	51 6.29 %	139 17.54%	619 76.54%	809

Tabla Núm. 3. Frecuencia y porcentaje de sujetos que contestaron al azar y arriba del azar en los tres grupos.

El resultado de $X^2 = 84.83$ con $gl=2$ y $p < .001$ permitió rechazar también la $H_0.3$. Existe dependencia entre responder al azar y pertenecer a cualquiera de los grupos. El grupo C, formado por las muestras del D.F. y Durango, Mérida y Tijuana es el que tuvo mayor porcentaje de sujetos que respondieron por encima del azar y las submuestras del Grupo A las que presentaron mayor porcentaje de sujetos con respuestas al azar.

Una vez que se encontró la dependencia significativa entre los grupos se analizó cada uno, para confirmar que los subgrupos que componen cada uno, provengan de la misma población. Se establecieron las HO. 4, 5 y 6.

HO.4. La distribución de sujetos de Villahermosa y Toluca que responden al azar y por encima del azar, es aleatoria. Para someterla a contrastación se utilizó la Prueba de Probabilidad exacta de Fisher, dado que el requisito de la χ^2 de que no debe haber más del 20% de las casillas de frecuencias esperadas con valores inferiores a cinco no se cumplía (Siegel, 1976).

El resultado obtenido de la probabilidad exacta de Fisher fue de $p = .24$ por lo que se aceptó la HO.4, la distribución es aleatoria porque no hay diferencia en el número de sujetos que respondieron por encima y abajo del azar en las muestras de Villahermosa y Toluca, por lo que puede considerarse que pertenecen a una sola población y agruparse.

HO.5. Existe independencia entre el número de sujetos que contestan arriba y abajo del azar y las ciudades de procedencia del grupo B. (Los Mochis y Aguascalientes). Para su comprobación se utilizó la χ^2 porque se cumplen todos los criterios de este análisis.

El resultado fue de $\chi^2 = .52$ con $gl = 1$ $p > .05$, no significativa por lo que se aceptó la hipótesis de independencia entre el número de sujetos que contestan por arriba y abajo del azar y las ciudades de procedencia; con esto se consideró que ambas muestras pertenecen a la misma población.

H0.6. La distribución de sujetos que superan el azar y los que no, en las muestras del grupo C es aleatoria. El cuadro de doble entrada de las siete submuestras y las respuestas superiores e inferiores al azar de este grupo tiene más del 28% de casillas con valores esperados menores que cinco. Se realizó el análisis sobre la frecuencia de sujetos que superaron el azar, ajustando la frecuencia esperada de sujetos, a la que se observó en las muestras. El resultado es un valor de $\chi^2 = 2.02$ con $gl = 6$ y $p > .05$ por lo que se acepta la H0.6, no hay diferencia entre las muestras del grupo C en el número de sujetos que responden aleatoriamente o por arriba del azar.

Una vez demostradas las diferencias entre los grupos A, B y C y la igualdad entre las submuestras componentes, sólo se necesitaba confirmar la desigualdad entre las parejas de grupos, para esto se estableció la:

H0.7 Existe independencia entre los grupos A-B, (B-C y A-C) y el número de sujetos con respuestas superiores e inferiores al azar. Se trabajó con la χ^2 y el resultado para cada par de grupos fue:

Grupos A-B $\chi^2 = 24.14$, con $gl = 1$ y $p < .05$.

Grupos B-C $\chi^2 = 11.52$, con $gl = 1$ y $p < .05$.

Grupos A-C $\chi^2 = 86.11$, con $gl = 1$ y $p < .05$.

La H0.7 fue rechazada, ya que sí existe dependencia entre los grupos A, B y C y el número de sujetos con calificación de superior e inferior al azar; que para efecto del análisis puede considerarse como muestras que provienen de poblaciones diferentes respecto al número de sujetos que contestan al azar.

En resumen las diferencias significativas entre los grupos A, B y C en cuanto al número de sujetos que contestaron aleatoriamente sugieren que los factores regionales son una variable que influye sobre la manera de responder de los sujetos ante la situación de prueba.

En el grupo A un mayor número de individuos (el 31%), cuando no conocen la contestación o no logran establecer la regla y razonar la respuesta, tratan de acertarla al azar entre todas las opciones, esto sucede con menos frecuencia en el grupo B (15 %) y rara vez en el grupo C (3 %), por lo que demostraron ser poblaciones diferentes.

Número de respuestas y proporción de aciertos.

Para describir las características de las personas respecto al razonamiento abstracto, o la habilidad de encontrar las reglas que rigen un problema, es necesario explicar el conjunto específico de las semejanzas y las diferencias individuales que presentan en forma consistente las personas.

Es de esperar que una de las principales características que se busca es el número de aciertos obtenidos en la prueba, que nos habla de la cantidad de atributo que se tiene, en este caso el razonamiento abstracto.

Después de excluir los protocolos de las personas que contestaron aleatoriamente, el intervalo de respuestas correctas se encuentra entre 16 y 49. Sin embargo un dato de esta naturaleza ofrece una información muy pobre si se le considera en forma aislada;

si por el contrario, tomamos en cuenta la cantidad de respuestas emitidas (se explicó anteriormente el porque de la variación) y la proporción de aciertos, resulta una información más rica.

Para analizar la cantidad de respuestas emitidas y la proporción de aciertos, se tomaron en cuenta solamente a los sujetos que emitieron un número de respuestas superior al azar. La proporción de aciertos fue agrupada en intervalos de 8, a partir del 33% hasta el noveno intervalo en donde se encuentra contenido el 100%.

		PROPORCIÓN DE ACIERTOS								
Muestra	.33-40	.41-48	.49-56	.57-64	.65-72	.73-80	.81-88	.89-96	.97-100	
Villahermosa	1 11%	4 45%		1 11%	3 33%					
Toluca	2 8%	1 4%	5 19%	7 26%	2 8%	5 19%	2 8%	2 8%		
Mochis	3 5%	8 14%	11 19%	5 9%	9 15%	12 21%	7 12%	3 5%		
Aguascalientes	4 7%	4 7%	6 10%	11 18%	11 18%	6 10%	12 20%	5 8%	1 2%	
Durango	1 3%		2 8%	3 12%	5 19%	5 19%	7 27%	3 12%		
Mérida		1 3%	2 7%	5 16%	8 26%	9 29%	4 12%	2 7%		
Prepa 6	1 1%	9 9%	6 6%	14 14%	15 15%	28 27%	20 20%	8 8%		
Tijuana	1 3%	2 6%	1 3%	3 9%	4 12%	7 21%	10 31%	3 9%	2 6%	
Prepa 5	5 2%	17 7%	29 11%	31 13%	48 19%	58 23%	46 19%	15 6%		
Psicología	2 2%	1 1%	4 4%	9 9%	17 16%	39 37%	27 26%	5 5%		
Prepa 2		1 2%	5 8%	7 12%	11 18%	8 14%	17 29%	10 17%		

Tabla Núm. 4. Número y porcentaje de sujetos de cada muestra de acuerdo a su proporción de aciertos.

La tabla Núm 4, muestra el número de sujetos que contestaron en cada intervalo de proporción de aciertos y que porcentaje representan de cada muestra. Está marcado con negritas, el porcentaje más elevado de cada muestra, para resaltar cuál es la proporción de aciertos más frecuente en cada una de ellas.

Como puede observarse, 45% de los sujetos de la ciudad de Villahermosa presentan más frecuentemente una proporción de aciertos muy baja (entre 41% y 48% de aciertos), valores ubicados en la distribución de proporción de aciertos de todas las muestras, después de la media menos dos desviaciones estándar ($M = 70.85$ y $S = 9.29$); ningún sujeto de esta muestra logró un proporción mayor que la media.

Es importante hacer notar que la muestra de la ciudad de Villahermosa resulta atípica en varios sentidos: es la más pequeña (14 sujetos), todas del sexo femenino, presenta el mayor porcentaje de respuestas al azar (35.71%), estos factores, aunados al la posibilidad de errores de aplicación, pueden estar afectando los análisis de esta muestra, o bien, los resultados pueden ser producto real de las características de los sujetos.

Datos muy diferentes presentan las muestras de Aguascalientes, Durango, Tijuana y la Preparatoria 2 del Distrito Federal, en las cuales aproximadamente el 30 % de los sujetos responden con una alta proporción de aciertos (mayor al 81%).

En las muestras restantes, el mayor porcentaje de sujetos responde con una proporción de aciertos media (70.85). En otras palabras Aguascalientes, Durango, Tijuana y la Preparatoria 2 tienen mayor cantidad de sujetos con mejor razonamiento abstracto que el resto de las muestras.

De especial interés resulta estudiar las variables que influyen sobre el razonamiento abstracto por estas diferencias regionales y por que el único caso que presentó una proporción de acierto del 100%, fue un varón de la ciudad de Aguascalientes que contestó únicamente 20 reactivos, pero todos correctos.

Diferencias entre sexo y número de aciertos

Otra característica importante de las personas fue el análisis de las posibles diferencias entre sexo y aciertos, que se derivó de los datos anteriores que muestran a la ciudad de Villahermosa con la menor proporción de aciertos y son todas mujeres. Para esto se estableció la H0.8.

H0.8. No existe diferencia en el número de aciertos entre mujeres y hombres. Las mujeres presentaron una $\bar{X} = 65.26$, $s = 18.15$ y $N = 415$; los hombres una $\bar{X} = 70.02$, $s = 18.32$ y $N = 393$. El valor encontrado de $Z = 2.50$ y $p < .01$, permitió rechazar la hipótesis de nulidad. Si existen diferencia entre el número de aciertos que presentan los hombres y la de las mujeres. En número de aciertos es mayor en los varones.

Análisis de Tiempo

El objetivo de esta sección es analizar el tiempo de ejecución de las muestras mexicanas y comprobar que las restricciones de la prueba en esta variable son adecuadas.

"Las pruebas psicológicas deben llevarse a cabo dentro de límites establecidos mediante restricciones aplicables" (Thorndike, 1989), la restricción más frecuente es la del tiempo. La presión por el requisito de brevedad de la ejecución de una prueba, compite de manera importante con la precisión. Se busca una prueba suficientemente breve para que sea aceptable por los usuarios y que a la vez proporcione información considerablemente exacta para permitir decisiones útiles.

El límite de tiempo para la aplicación de una prueba, está en relación a la extensión de la misma. Es deseable que cada individuo enfrente todos los reactivos de una prueba; pero si el límite es corto con relación a la extensión, algunos sujetos no tendrán tiempo de intentar los últimos ítems y las estadísticas para estos resultarán distorsionadas. Otro argumento importante es que, el tiempo es un elemento que permite discriminar a poblaciones anormalmente altas, esto se refiere a que, por lo general, los sujetos muy rápidos que responden los últimos ítems de una prueba que tiene límite de tiempo, tienen una capacidad mayor que quienes no los alcanzan a responder. Por lo tanto el establecimiento del límite de tiempo es una de las restricciones que deben establecerse con más cuidado.

Algunas de las preguntas que guiaron este análisis fueron: ¿existen diferencias en cuanto al tiempo de respuesta entre las muestras?, ¿existen diferencias entre hombres y mujeres respecto al tiempo?, ¿existe alguna relación entre la proporción de aciertos y el tiempo como medida de ejecución y eficiencia? ¿es adecuado el límite de tiempo de 25 minutos establecido por los autores, para las muestras nacionales?

El análisis de tiempo se realizó sobre los resultados de la ciudad de Aguascalientes en provincia y todas las muestras del Distrito Federal, ya que tuvieron un registro de tiempo semejante, esto es, se tomó el tiempo de ejecución total, sin hacer referencia a velocidad o límite. Se registró la hora de inicio y el tiempo total al entregar la prueba cada sujeto. El número fue 569, con una media de ejecución de 26.18 y una desviación estándar de 6.06 (ver tabla número 5 y gráfica número 2).

tiempo	frecuencia	tiempo	frecuencia	tiempo	frecuencia
10	1	25	55	40	5
11	4	26	44	41	0
12	0	27	46	42	0
13	3	28	36	43	2
14	4	29	39	44	1
15	0	30	33	45	1
16	9	31	18	46	2
17	16	32	7	47	0
18	11	33	13	48	1
19	17	34	22	49	0
20	25	35	10	50	0
21	35	36	17	51	0
22	24	37	3	52	1
23	31	38	1	53	0
24	31	39	1	55	1

Tabla Núm. 6. Distribución de frecuencias de la variable tiempo.

Tiempo de ejecución de Aguascalientes y Distrito Federal.

Para conocer si existen o no diferencias en cuanto al tiempo que consumen los sujetos para realizar toda la prueba, se comparó la muestra de Aguascalientes contra las muestras del Distrito Federal, y se estableció la H0.Núm.9.

H0.9. No existe diferencia entre la media de tiempo de la ciudad de Aguascalientes y el D.F. Aguascalientes presenta una $\bar{X} = 24.94$, $s = 4.85$ y $N = 67$, las muestras del Distrito Federal $\bar{X} = 26.27$, $s = 6.1$ y $N = 525$. El valor encontrado para t es de 1.71, no significativo, por lo cual se aceptó la hipótesis de nulidad, ya que no existen diferencias entre el tiempo que emplean en Aguascalientes y el que ocupan en resolver la prueba los sujetos del Distrito Federal.

Tiempo de ejecución de hombres y mujeres.

Para estudiar si la restricción de tiempo es adecuada, se decidió también analizar si existen diferencias entre el tiempo de ejecución de las mujeres y hombres mexicanos, para lo cual se estableció la hipótesis número 10.

H0.10. No hay diferencias entre la media de tiempo de los hombres y la de las mujeres. Las mujeres tuvieron una $\bar{X} = 25.82$, $s = 5.95$ y $N = 338$; los hombres una $\bar{X} = 26.51$, $s = 6.02$ y $N = 254$. Encontré un valor de $t = 1.38$, no significativo por lo que se aceptó la H0.10, ya que no existe diferencia en el tiempo empleado por los hombres y el utilizado por las mujeres para contestar la prueba de razonamiento abstracto.

Tiempo como medida de ejecución y eficiencia

Un argumento que se esgrime con relación al tiempo de ejecución es que, por lo general los sujetos que responden los últimos ítemes tienen una capacidad mayor (por ser más veloces) que quienes no los respondieron. Este análisis es para someter a prueba este argumento con relación al tiempo, ¿existe realmente alguna relación entre el tiempo y la proporción de aciertos como medida de ejecución y eficiencia?. Para analizarla formulé la H_0 . 11.

H_0 .11. No existe relación entre el tiempo de ejecución y la proporción de aciertos en la prueba de razonamiento abstracto. Para someter a prueba esta hipótesis nula, se utilizó el coeficiente de correlación Producto Momento de Pearson y se obtuvo un valor de $r = .1295$ con $p = .002$, por lo que rechazé la H_0 .11, sí existe relación entre el tiempo que tardan para resolver la prueba y la proporción de aciertos.

En el caso de las muestras estudiadas se les dejó ejecución libre y la gran mayoría de los sujetos tuvieron tiempo para intentar contestar todos los ítemes cuya respuesta conocían o podían resolver. Los únicos reactivos que no se resolvieron son aquellos en los que los sujetos tienen pocas posibilidades de acierto. Si el sujeto cuenta con todo el tiempo necesario para contestar los 50 reactivos de la prueba, aumenta su capacidad o eficiencia, porque la probabilidad de aciertos en comparación a cuando sólo se le permite menor tiempo, es mayor.

Tiempo límite ¿25 o 32 minutos?

Con el análisis anterior, la interrogación inmediata es: ¿Cuál es la pertinencia de un límite de tiempo, como lo especifica la aplicación de la prueba del DAT ?.

En las pruebas psicológicas se encuentra frecuentemente el criterio de bonificar puntos por la rapidez con que son ejecutadas las tareas y se establecen tiempos máximos antes de suspender la prueba. Con esto se muestra la competencia que existe entre la rapidez vs la precisión.

De acuerdo con Thorndike (1989), la extensión de una prueba (en términos del número de reactivos), está relacionada estrechamente con el límite de tiempo de ejecución y es deseable que cada individuo enfrente todos los reactivos de una prueba, pero si el límite de tiempo es corto con relación a la extensión, los sujetos no tendrán oportunidad ni de leer los últimos reactivos y las estadísticas para estos resultarán distorsionadas.

Por otro lado, cuando los sujetos tienen una gran cantidad de atributo, habilidad o conocimiento, la actividad se realiza con mayor rapidez, por eso es necesario encontrar el punto que marque el tiempo suficiente donde la mayoría estadística pueda responder cada reactivo y establecer un límite, que pueda discriminar y favorecer a los sujetos mas capaces y veloces.

La prueba de razonamiento abstracto del DAT, establece un límite de 25 minutos, después del cual, la prueba tiene que retirarse. Para ponderar esta restricción y poder juzgar si la prueba de razonamiento abstracto es psicométricamente efectiva y práctica de usar en las circunstancias en las cuales se diseñó, se formuló la pregunta ¿es adecuado el límite de 25 minutos propuesto por los autores, para las muestras nacionales?

En el manual de la prueba de Razonamiento Abstracto, no se especifica con base en qué fue tomado el criterio de 25 minutos, por lo cual, para el presente estudio se decidió apegarse al criterio estadístico de $\bar{X} + S$ para determinar el límite estadísticamente normal para las muestras estudiadas. Con este criterio estadístico se da oportunidad a que aproximadamente el 80% de los sujetos termine y se eliminan los que están fuera del criterio establecido, el 15% aproximado según la distribución normal, que son los sujetos más pobres en el razonamiento abstracto.

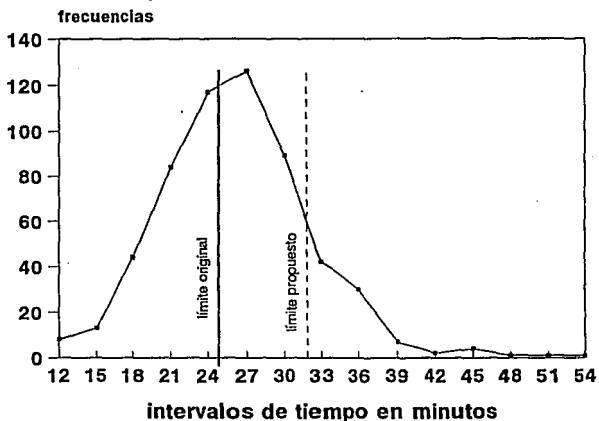
El análisis se efectuó con las muestras de Aguascalientes y las del Distrito Federal, en las cuales se dio oportunidad a los sujetos a contestar toda la prueba, sin límite.

Los resultados nos dan una media de tiempo de 26.12 y $s = 6.02$. La reflexión que se hizo para este análisis es que un límite de 25 minutos, menor a la media de tiempo de la población nacional, disminuye las oportunidades de casi el 50% de los sujetos.

Basada en los argumentos anteriores y en los resultados, recomiendo que el límite de tiempo para retirar la prueba en aplicación nacional sea de 32 minutos, que es el tiempo de respuesta "normal estadísticamente" para la prueba usada con muestras semejantes a las de este estudio.

En la gráfica Núm.2 se muestra la distribución de la variable tiempo y el lugar en donde se encuentra el límite de 25 minutos que indica la prueba y el de 32 minutos propuesto en esta tesis. Se observa que la distribución tiende a ser normal, ligeramente coleada a la derecha, posiblemente como efecto de techo, ya que se dio tiempo libre.

Tiempo de ejecución



Gráfica Núm.2.-Distribución de la variable tiempo. La línea vertical negra marca el punto de corte estipulado por la prueba (25 minutos), la discontinua señala el punto sugerido por este trabajo.

Valores típicos

En una situación donde el perfil de puntajes es la mejor base para decisiones, diagnósticos o consejo, como es la prueba de razonamiento abstracto en la batería del DAT, necesitamos comparar los resultados expresados sobre una misma escala.

La transformación de puntajes originales en puntajes sobre otra distribución puede hacerse de manera significativa si estandarizamos las calificaciones o encontramos valores típicos. Una puntuación típica z es una desviación respecto de la media expresada en términos de la desviación típica como unidad.

En una distribución normalizada cada puntaje tiene significado estadístico conciso; el porcentaje de individuos que se hallan arriba y abajo de cada puntaje se conoce exactamente en una escala que tiene una media y una unidad de medida conocida. Aquí se da importancia a la posición relativa de un individuo en la distribución.

Las calificaciones z que se presentan, se trabajaron únicamente de acuerdo con el sexo, que demostró tener diferencias significativas respecto al número de aciertos.

VALORES TIPICOS

HOMBRES			MUJERES		
Puntaje crudo	Puntaje normalizado Z	Percentil	puntaje crudo	Puntaje normalizado Z	Percentil
49	1.64	95	47	1.65	95
48	1.53	94	46	1.54	94
47	1.43	92	45	1.43	92
46	1.33	91	44	1.33	91
45	1.22	89	43	1.22	89
44	1.12	87	42	1.12	87
43	1.02	85	41	.101	84
42	0.92	82	40	0.90	82
41	0.81	79	39	0.80	79
40	0.71	76	38	0.71	76
39	0.61	72	37	0.59	72
38	0.50	69	36	0.48	68
37	0.40	65	35	0.37	64
36	0.29	61	34	0.27	61
35	0.19	57	33	0.16	56
34	0.08	53	32	0.05	51
33	-0.01	50	31	-0.05	49
32	-0.11	46	30	-0.15	44
31	-0.22	41	29	-0.26	39
30	-0.32	38	28	-0.36	35
29	-0.42	34	27	-0.47	31
28	-0.53	30	26	-0.57	28
27	-0.63	26	25	-0.68	24
26	-0.73	23	24	-0.79	21
25	-0.83	20	23	-0.89	19
24	-0.93	18	22	-1.00	15
23	-1.04	15	21	-1.11	13
22	-1.15	13	20	-1.21	11
21	-1.25	11	19	-1.32	9
20	-1.53	9	18	-1.43	8
19	-1.46	7	17	-1.53	6
18	-1.56	6	16	-1.64	5
17	-1.66	5	15	-1.74	4
16	-1.77	4	14	-1.85	3
15	-1.87	3	13	-1.96	2
14	-1.97	2	12	-2.06	0
13	-2.08	1	11	-2.17	
12	-2.18	0	10	-2.27	
11	-2.28		9	-2.38	
10	-2.39		8	-2.49	
9	-2.49		7	-2.59	
8	-2.59		6	-2.70	
7	-2.70		5	-2.81	
6	-2.80				
5	-2.90				
4	-3.01				
3	-3.11				
2	-3.21				

X = 33.13		X = 31.45	
s = 9.67		s = 9.41	
Err. Est. = 0.2381		Err. Est. = 0.2134	

Tabla núm. 6. Valores típicos. Se presenta puntajes z y percentil.

ANALISIS DE LOS REACTIVOS DE LA PRUEBA.

En esta sección se analiza la dificultad de los reactivos y el orden de presentación de los ítems.

Nivel de dificultad de los reactivos

El interés se centra ahora sobre la dificultad del reactivo y su validez para diferenciar a quienes califiquen alto de quienes califiquen más bajo en el razonamiento abstracto.

¿Cuál es el nivel de dificultad del ítem? ¿La secuencia de los reactivos según su dificultad es la misma para la población nacional que la de la prueba? ¿Permite el ítem diferenciar la capacidad del sujeto en el razonamiento abstracto?

El grado de dificultad de un reactivo, se obtiene de la proporción del número total de individuos de la muestra que lo resolvieron correctamente (Magnusson 1969). Así el análisis de la dificultad se inició identificando la frecuencia de aciertos, errores y omisiones, (ver Tabla Núm. 7).

REACTIVO	ACIERTOS	ERRORES	OMISIONES	REACTIVOS	ACIERTOS	ERRORES	OMISIONES
01	759	043	007	11	553	242	014
05	737	067	005	15	548	246	015
03	732	071	006	21	528	229	052
12	715	086	008	27	528	261	020
08	694	105	010	37	521	240	048
04	685	110	014	16	498	306	005
06	678	119	012	32	495	269	045
10	674	130	005	25	480	293	036
20	672	126	011	30	459	321	029
02	661	143	005	36	451	305	053
40	648	095	066	42	432	302	075
19	641	149	019	28	413	377	019
07	638	157	014	44	403	305	101
18	638	155	016	41	391	316	102
13	627	169	013	35	382	352	076
17	624	173	012	38	362	391	056
26	612	185	012	33	328	447	034
34	603	170	036	39	325	398	086
23	594	209	006	47	318	388	103
09	593	200	016	48	316	371	122
14	587	211	011	31	316	417	076
22	581	217	011	45	311	396	102
24	578	217	014	43	294	404	111
29	571	223	015	49	177	506	126
46	565	151	093	50	133	555	121

Tabla Núm. 7. Orden de los reactivos según grado de dificultad. Se muestra frecuencia de aciertos, errores y omisiones.

La varianza de un reactivo es una expresión del grado en que los datos distinguen o discriminan a los individuos por su capacidad. Si no hay diferencia, todos tienen el mismo puntaje y la varianza es cero. Lo importante no es el tamaño de la varianza en sí mismo, sino que hay que mostrar que la distinción es significativa y confiable.

La varianza de un reactivo depende de la frecuencia de solución y es el producto de la proporción de individuos que resolvieron el ítem (p) y de la proporción de quienes no pudieron resolverlo (q).

REACTIVO	p	q	s ²	REACTIVO	p	q	s ²
1	.94	.06	.06	26	.76	.24	.18
2	.82	.18	.15	27	.65	.35	.23
3	.90	.10	.09	28	.51	.49	.25
4	.85	.15	.13	29	.71	.29	.21
5	.91	.09	.08	30	.57	.43	.25
6	.84	.16	.14	31	.39	.61	.24
7	.70	.21	.17	32	.61	.39	.24
8	.86	.14	.12	33	.41	.59	.24
9	.73	.27	.20	34	.75	.26	.19
10	.83	.17	.14	35	.47	.52	.25
11	.68	.32	.22	36	.56	.44	.25
12	.88	.12	.10	37	.64	.36	.23
13	.78	.22	.17	38	.45	.55	.25
14	.73	.27	.20	39	.40	.60	.24
15	.68	.32	.22	40	.80	.20	.16
16	.62	.38	.24	41	.48	.52	.25
17	.77	.23	.18	42	.53	.47	.25
18	.79	.21	.17	43	.36	.64	.23
19	.79	.21	.16	44	.50	.50	.25
20	.83	.17	.14	45	.38	.62	.24
21	.65	.35	.23	46	.70	.30	.21
22	.72	.28	.20	47	.39	.61	.24
23	.73	.27	.20	48	.39	.61	.24
24	.71	.29	.20	49	.22	.78	.17
25	.59	.41	.24	50	.16	.84	.14

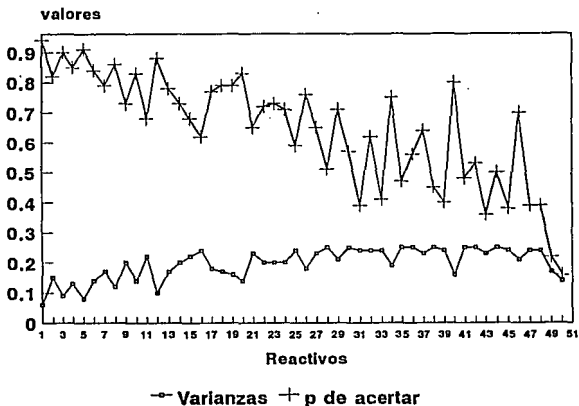
Tabla Núm. 8.. Probabilidad de aciertos, errores y varianza de cada reactivo.

La Tabla núm. 8 muestra la probabilidad de acierto (p), de error (q) y la varianza de cada reactivo ($p \times q$). Se puede observar que el ítem más fácil de todos es el número 1, acertado por 759 sujetos (94%) y una varianza de .06, le siguen en orden de facilidad el 5, 3 y 12 que acertaron más del 90% lo que se expresa en varianzas de .08, .09 y .10 respectivamente.

El más difícil es el reactivo 50, que el 84% de los sujetos no pudieron resolverlo, con una varianza de .14, le siguen el 49 y el 43 discriminativos por su alto grado de dificultad. Solamente siete ítems alcanzan un valor de varianza de .25, el valor discriminativo más alto. En la prueba se encontró que 38 de los 50 reactivos tienen una probabilidad de acertar mayor al .5.

En la gráfica número 3, se muestra la relación que hay entre la varianza y la proporción de acierto de cada ítem, presentada en el orden de reactivos establecido por la prueba (del reactivo uno al 50).

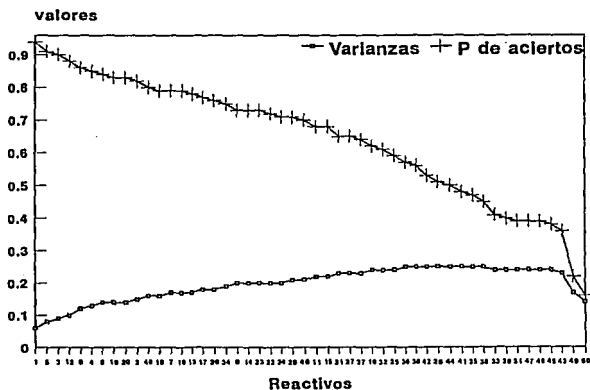
Varianzas y probabilidad de acertar



Gráfica 3. Proporción de aciertos y varianzas de cada reactivo de acuerdo al orden de la prueba.

La gráfica anterior muestra que la presentación de los reactivos no concuerda con su grado de dificultad, por lo que se reordenaron los ítems de manera decreciente de acuerdo a su probabilidad de acierto. Los resultados se muestran en la gráfica número 4.

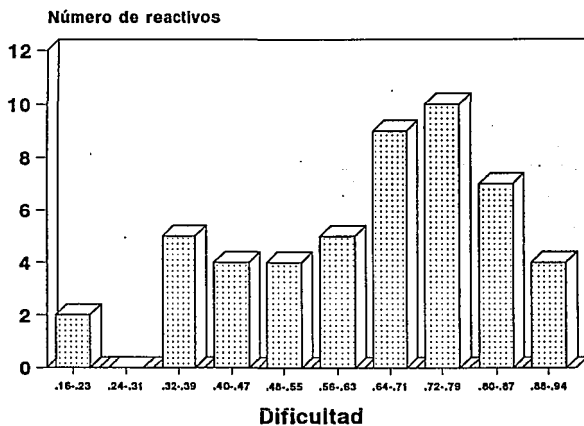
Varianzas y probabilidad de acertar



Gráfica 4. Orden decreciente de reactivos de acuerdo con la probabilidad de acertar y su varianza correspondiente.

La distribución de los reactivos de acuerdo con su nivel de dificultad, dado por la probabilidad de acierto, se presenta en la gráfica número 5. El reactivo más difícil es el 50 con .16 y el más fácil el número 1 con .94. La forma de la distribución indica que es una prueba relativamente fácil que discrimina mejor a los individuos con bajos puntajes y menos entre los sujetos que tienen más atributo.

Distribución de reactivos por dificultad



Gráfica núm. 5. Distribución de reactivos de acuerdo con su dificultad.

Orden de los reactivos de acuerdo con su dificultad.

En este trabajo psicométrico importa saber si los reactivos de la prueba efectivamente están en el orden apropiado. Este tipo de pruebas está diseñado con secuencias de lo más fácil a lo más difícil.

La pregunta que surge de inmediato es ¿el orden de los reactivos según su dificultad es la misma para las muestras nacionales que para la población estadounidense de la prueba?. Para guiar el análisis sobre el orden de presentación de los reactivos de acuerdo a su grado de dificultad establecí la hipótesis nula 12:

HO.12. No existe relación entre el orden de presentación de los ítemes de la prueba y el orden de dificultad encontrado en las muestras nacionales.

Para aceptar o rechazar esta hipótesis, se obtuvo la correlación entre el orden de presentación de la prueba y el orden de dificultad encontrado en los datos nacionales. Se utilizó la prueba de correlación por rangos ordenados de Spearman. Se obtuvo una valor de $r_s = .83$, con un valor de la t de Student de $t = 10.28$ y $P < .005$.

De acuerdo con el estudio de las varianzas de los reactivos y la probabilidad de acertar de cada uno de ellos, es pertinente que en la aplicación nacional se reordenen los ítemes. Se propone otra secuencia con base en la dificultad que presentaron las muestras que se estudiaron.

1	1	26	11
2	5	27	15
3	3	28	21
4	12	29	27
5	8	30	37
6	4	31	16
7	6	32	32
8	10	33	25
9	20	34	30
10	2	35	36
11	40	36	42
12	19	37	28
13	7	38	44
14	18	39	41
15	13	40	35
16	17	41	38
17	26	42	33
18	34	43	39
19	23	44	47
20	9	45	48
21	14	46	31
22	22	47	45
23	24	48	43
24	29	49	49
25	46	50	50

Tabla Núm. 9. Orden de presentación para la población nacional.

Para someter a prueba el orden propuesto y comprobar que es adecuado a toda la población nacional, se estableció la $H_0.13$:

$H_0.13$ No existe relación entre el orden de dificultad del D.F. y el de la provincia. La hipótesis se rechaza porque se encuentra un valor de $r_s = .905$ significativo al $.005$, lo que indica mayor relación entre el orden de dificultad entre provincia y D.F. que entre el nacional y el de la prueba.

Es de esperar que el orden de la prueba y la dificultad encontrada en población nacional presenten una relación mayor a .90 para considerar que no hay diferencias y continuar con el mismo orden de presentación de los reactivos, pero el resultado de $r_s = .83$, estableció la necesidad de un reordenamiento de los reactivos y someter a prueba el nuevo orden, con la comparación entre provincia y distrito federal.

El resultado de $r_s = .905$ indica una relación casi perfecta en esta comparación, lo que prueba que el orden de presentación propuesto en este trabajo es el que se debe utilizar en aplicaciones nacionales de la prueba de razonamiento abstracto.

Distribución de respuestas o distractores

El análisis de los distractores y de la respuesta correcta, es necesario porque en un reactivo bien construido, la opción correcta tiene la mayor elección y no otra. Además, la cantidad de respuestas es homogéneo para las opciones restantes.

Se estudió la distribución de las respuestas para cada una de las cinco opciones de cada ítem, en los 526 casos del Distrito Federal, con el fin de diferenciar el comportamiento de la opción correcta y los distractores.

Los resultados (ver tabla núm. 10) indican que los reactivos de la prueba de razonamiento abstracto, no siempre cumplen con el requisito de homogeneidad en la cantidad de respuestas en las opciones que no son las verdaderas. Sólo 18 reactivos están bien elaborados en este aspecto y cumplen las dos condiciones (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 21, 25, 26, 27, 31, 34, 36, 37, 40, y 46).

El resto de los ítemes no tienen homogeneidad en las opciones e incluso diez de ellos, (16, 28, 29, 32, 33, 35, 38, 38, 45 y 47) presentan un distractor tan fuerte, que resultan con un grado mayor de dificultad en las muestras nacionales, pero aún así la opción correcta es la más elegida. Los ítemes 49 y 50, son los únicos cuya opción elegida con más frecuencia, no es la respuesta correcta, en este caso la dificultad es un factor de peso para estos resultados.

Reactivo	Frecuencia para cada opción					Opción correcta
	1	2	3	4	5	
1	3	12	3	3	502	5
2	458	7	10	8	41	1
3	7	494	10	5	8	2
4	8	24	12	470	6	4
5	10	493	8	3	9	2
6	17	13	14	10	468	5
7	12	19	23	455	14	4
8	7	23	7	16	479	5
9	399	11	28	7	76	1
10	8	459	47	3	8	2
11	33	79	387	15	8	3
12	14	10	474	18	5	3
13	43	429	18	22	8	2
14	393	98	8	13	8	1
15	18	37	370	93	12	3
16	133	12	14	359	7	4
17	13	30	430	41	7	3
18	440	53	14	8	5	1
19	23	435	14	31	16	2
20	469	41	10	8	2	1
21	43	374	14	55	19	2
22	14	83	415	23	9	3
23	8	9	36	399	74	4
24	33	15	9	74	391	5
25	37	56	56	338	25	4
26	8	21	42	442	13	4
27	26	17	44	61	371	5
28	13	215	280	10	5	3
29	116	393	11	3	1	2
30	95	70	320	22	11	3
31	56	48	72	93	225	5
32	333	117	24	21	20	1
33	14	195	238	42	36	3
34	48	14	17	424	19	4
35	11	128	35	287	35	4
36	59	336	37	60	28	2
37	27	57	28	385	24	4
38	185	272	21	38	9	2
39	254	103	64	42	25	1
40	12	18	19	461	17	4
41	290	28	99	14	67	1
42	94	16	324	70	13	3
43	212	30	45	108	103	1
44	287	67	86	53	14	1
45	23	227	27	138	94	2
46	49	10	19	428	12	4
47	35	19	12	211	245	5
48	262	53	67	85	34	1
49	141	108	55	55	143	1
50	74	42	124	86	178	4

Tabla Núm. 10. Distribución de frecuencias de cada opción de respuestas (distractores).

Congruencia interna de la prueba.

Para estimar la consistencia interna del test, se aplicó el coeficiente de Alfa de Cronbach, con la suposición de que todos los reactivos son medidas del razonamiento abstracto y que la prueba es homogénea en cuanto a contenido. El resultado del análisis fue de **ALPHA = .8746**, en promedio para todos los ítems de la prueba.

Análisis factorial.

Para conocer la estructura de la prueba y verificar su validez en México, se realizó un análisis factorial que permite conocer el grado de homogeneidad de la prueba y mejorar nuestro entendimiento del instrumento.

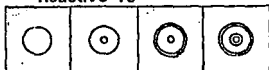
El análisis factorial es un método para determinar científicamente la validez de los test. Dicho de otra manera, la validez factorial es una característica indispensable de una prueba. El análisis factorial pretende averiguar las características de la conducta humana o direcciones de variación común o factores.

Mediante el análisis factorial determinamos: a) el menor número de factores que se necesitan para explicar la varianza común de los tests, b) la correlación entre cada uno de estos factores y cada uno de los test y consecuentemente c) la proporción de la varianza total de la prueba, que está determinada en cada uno de los factores (Magnusson, 1969).

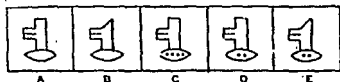
Se trabajó con el supuesto de que el razonamiento abstracto es una variable compleja que puede estar constituida por varias dimensiones y que además la forma de medirlo también puede estar enfocando funciones distintas, por que al analizar los diagramas que usa la prueba de Razonamiento Abstracto se encontró que son de dos tipos principales: de distribución espacial y de operaciones aritméticas. En el primer grupo, el sujeto requiere realizar operaciones sobre el acomodo espacial de los elementos del diagrama: rotar, alternar de arriba a abajo o derecha a izquierda etc.. En el grupo de operaciones aritméticas se requiere sumar o restar.

Otra característica importante de los diagramas de los reactivos es que 27 de ellos (ver tabla 11 'operación') requieren solo una operación para encontrar la regla que los define y 23 ítemes solo se pueden acertar, si se realizan dos o tres operaciones simultáneas. Por ejemplo el reactivo 10 puede ser acertado realizando únicamente la operación de sumar. El 20 requiere dos operaciones simultáneas: restar los puntos inferiores y alternar la forma de la parte superior de la figura.

Reactivo 10



Reactivo 20



Los resultados de este tipo de análisis tendrán que ser manejados con reserva y cuidado, por dos razones importantes:

a) el desacuerdo teórico que se ha generado recientemente respecto a su valor, como lo expresado por Mercado (1991), "...el análisis factorial es una técnica estadística de dudoso fundamento matemático; la cual permite encontrar un número de dimensiones (factores) independientes entre sí...cuyo problema es considerar...que únicamente la independencia de la dimensión sea una base sólida para la 'validación' de la medida en cuestión, especialmente bajo el supuesto de que las relaciones entre cada reactivo y la dimensión subyacente (factor) son lineales".

b) El tamaño de las muestras es muy pequeño para lo que establece el análisis factorial riguroso.

A pesar de las consideraciones anteriores, se decidió realizar el análisis factorial para validar el instrumento en las muestras Mexicanas a manera de orientación sobre las características de la prueba y por la consideración de que el razonamiento abstracto puede ser una variable compleja.

Con el procedimiento de componentes principales se encontró que el factor principal explica el 19.2 % de la varianza, agrupa a 30 reactivos con una carga factorial de .40 a .65. Llamado factor de "simplicidad", porque los reactivos contenidos en él necesitan un solo tipo de operación ejercida sobre un solo elemento de los diagramas, para determinar la regla de razonamiento que rige la serie de dibujos.

Los reactivos 19 y 20 marcados con * en la tabla 12 son la excepción del factor principal, ya que requieren la ejecución de dos o más operaciones para establecer la regla de razonamiento, por ejemplo el reactivo 19 requiere restar un tipo de elemento del diagrama, sumar otro e invertir la figura en el espacio, el ítem 20 requiere restar ciertos elementos y alternar la forma de la figura para acertar.

Reactivo	Carga	Operación	Reactivo	Carga	Operación
1		2	26	.48	1
2	.56	1	27	.48	1
3	.50	1	28		2
4	.55	1	29	.44	1
5	.57	1	30	.41	1
6	.62	1	31		2
7	.61	1	32		2
8	.65	1	33		2
9	.54	1	34	.47	1
10	.52	1	35		2
11	.57	1	36	.45	1
12	.50	1	37	.45	1
13	.52	1	38	.45	1
14		2	39		2
15	.45	1	40	.45	1
16		2	41		2
17	.57	1	42		2
18	.40	1	43		2
19	.61	2*	44		2
20	.49	2*	45		2
21	.45	2	46	.51	1
22	.49	1	47		2
23	.44	1	48		2
24		2	49		2
25		2	50		2

Tabla Núm. 11 Carga factorial de los reactivos del factor principal

En la tabla número 11 se presentan únicamente las cargas factoriales de los reactivos que forman parte el factor principal. Agregué una columna con el número de operaciones que hay que tomar en cuenta para llegar a la regla de razonamiento. El * señala los reactivos que aparentemente no comparten la "simplicidad".

Los reactivos que no se agrupan en el factor principal son: 1, 14, 16, 24, 25, 28, 31, 32, 33, 35, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49 y 50, y son los que necesitan por lo menos la variación de dos elementos, con dos tipos de operaciones, para establecer la regla de razonamiento. Estos ítemes, se presentan aisladamente en diversos pequeños factores y el porcentaje de explicación de varianza es mínimo (va de 1.2 % a 3.4 % en cada uno de ellos).

RESUMEN DE RESULTADOS

-De los 826 sujetos adolescentes que contestaron la prueba, 53 de ellos contestaron al azar, el resto tuvo un número de respuestas superiores al criterio establecido de azar.

-La distribución de los sujetos que respondieron al azar, se reparte en forma desigual entre las muestras.

-Existe un número significativamente mayor de sujetos que responden al azar en provincia, que en el Distrito Federal.

-Existen tres poblaciones diferentes entre las muestras, de acuerdo con el porcentaje de respuestas al azar en cada una de ellas:

Grupo A: Villahermosa con 35.72% y Toluca con 29.72% de azar

Grupo B: Los Mochis y Aguascalientes con 18.30% y 11.76%

Grupo C: Las siete muestras restantes (De 3.760 a 1.66% de azar)

-El único caso con 100% de aciertos contestó 20 reactivos.

-La proporción de aciertos para cada muestra es muy variada.

-La más baja proporción de aciertos se da en la ciudad de Villahermosa en la que el 45% de los sujetos lograron tan solo entre 41 y 48 % de aciertos. Menos dos desviaciones estándar de la media. Ningún sujeto de esta muestra logró una proporción mayor a la media general.

-Aguascalientes, Durango, Tijuana y la Preparatoria 2, del Distrito Federal, presentan el mayor porcentaje de sujetos que responden acertadamente a más del 80 % de la prueba.

-La proporción media de aciertos para todas las muestras es de 70.85 y su desviación estándar es de 9.29.

-La media de tiempo de ejecución de la prueba, en las muestras nacionales es de 26.18 minutos.

-En la población nacional no existen diferencias en cuanto a tiempo ni entre hombres y mujeres, ni entre Distrito Federal y provincia.

-El límite de 25 minutos establecido para retirar la prueba, deja sin oportunidad de ejecutar toda la prueba a más del 50% de la población nacional.

-El tiempo de ejecución resultó un indicador de la eficiencia en esta prueba de razonamiento abstracto.

-El tiempo de ejecución "normal estadísticamente" es de 32 minutos para estas muestras.

-El orden de dificultad de los reactivos en la aplicación nacional, es diferente al de presentación de la prueba.

-La distribución de los puntajes de dificultad de la prueba está coleada negativamente, lo que indica una prueba relativamente fácil que discrimina mejor a los individuos con bajos puntajes, que con altos niveles de razonamiento abstracto.

-La construcción de los reactivos, respecto a los distractores que se presentan en las opciones, es adecuada únicamente para 18 de los ítems (1,3,4,5,6,7,8,9,21,26,27,31,34,36,37,40 y 46), en donde la opción correcta tiene la mayor elección y no otra y el grado de respuesta de el resto de las opciones es homogéneo. El resto de los ítems no tienen homogeneidad en las opciones, presentan distractores muy fuertes e incluso los reactivos 49 y 50 que son los más difíciles, presentan un distractor con mayor número de respuestas que la opción correcta.

-La consistencia interna de la prueba es de $\text{Alpha} = .87$

-El análisis factorial muestra que la prueba está constituida por un factor principal de "simplicidad" en el razonamiento abstracto, que explica el 19.2% de la varianza.

DISCUSION

El estudio psicométrico de la prueba de razonamiento abstracto en la realidad nacional y los resultados obtenidos con los procedimientos matemáticos descritos, permiten concluir que, el instrumento tiene debilidad en la estructura de la mitad de sus reactivos y que solo puede ser usado únicamente para la investigación, y diagnóstico del razonamiento abstracto simple, con las modificaciones en el orden de presentación y en el tiempo límite de ejecución de 32 minutos para la aplicación en población semejante a las muestras de este estudio. También que existen diferencias importantes en cuanto a las características de los sujetos nacionales lo que apunta a las variables regionales y educativas como las de más influencia en el desarrollo o no del razonamiento.

La discusión se enfoca a dos aspectos: sobre el comportamiento y características de los sujetos nacionales y sobre las características de la prueba.

-Sobre el comportamiento y características de los sujetos nacionales.

En México se encontró que el 6.6% de los sujetos contestan al azar; tratando de adivinar la respuesta, esto da como resultado una posible baja en la confiabilidad total de la prueba, aunque esta es alta (alfa .87). El comportamiento de estos sujetos es que al no conocer la respuesta o no ser capaces de encontrar la regla que rige a cada reactivo, intentan atinarlo, adivinarlo. Los autores de la prueba de razonamiento abstracto no mencionan el efecto de los aciertos debidos al azar.

Los sujetos que respondieron al azar en la población mexicana, se distribuyeron de manera heterogénea entre las muestras, con diferencias significativas, por ejemplo, las ciudades de Villahermosa y Toluca presentan un alto porcentaje de azar (35.72 % y 29.72 % respectivamente).

Las posibles explicaciones para el comportamiento anterior, son múltiples: poca seriedad al afrontar la tarea, dificultad excesiva que desalienta el esfuerzo y la perseverancia, falta de control en la aplicación etc., pero la más importante apunta a la falta de capacidad en el razonamiento abstracto, porque, después de eliminar los resultados de los sujetos que respondieron al azar, en estas muestras, las personas restantes presentan una media de acierto por debajo del promedio general ($\bar{X} = 33.25$) menos una desviación estándar ($s = 9.56$), la media de Villahermosa es de 20.57. y la media de Toluca es 22.18. El razonamiento abstracto en los sujetos de estas ciudades es pobre y un gran porcentaje de ellos responden al azar.

En el extremo opuesto, se encuentran las muestras del Distrito Federal, Mérida y Tijuana, cuyo promedio de azar es muy bajo (fluctúa entre 1.66% y 3.12 %) y presentan una media de aciertos superior al promedio general. Por ejemplo la Preparatoria 2, en el Distrito Federal, sólo tuvo un porcentaje de azar de 1.66% y la media de aciertos es superior a la media de la población en una desviación estándar. (\bar{X} Preparatoria 2 = 42.30). Esta muestra está constituida por sujetos con un muy buen razonamiento y que no intentan acertar por azar.

Las diferencias tan notables entre el razonamiento de estas muestras sugieren la presencia de dos tipos de variables que afectan el razonamiento abstracto: las regionales y las educativas dadas por las instituciones de procedencia.

En cuanto a las variables educativas, tenemos que los estudios internacionales en diferentes culturas han demostrado que la prueba de razonamiento abstracto es también un instrumento predictor del rendimiento académico (Almeida y Campos 1986, Celis 1986, Deb 1980, De Santis y Regina 1983, Giles 1965). Esto supone que los sujetos que aprenden bien y tienen éxito escolar (cualquier cosa que esto signifique), aprenden estrategias que les permite responder mejor a la prueba y predictivamente tienen la posibilidad de continuar con éxito cualquier sistema escolarizado, por lo tanto son precisamente las actividades que se desarrollan a lo largo de la escolarización lo que propicia el desarrollo del razonamiento abstracto.

En cuanto a las variables regionales, vemos que con excepción de la muestra de Villahermosa (formada de manera única por mujeres) el resto de las ciudades están constituidas por sujetos con características semejantes, tanto en edad, escolaridad y número de hombres y mujeres, por lo que se consideró que las variables que una cultura (o sistema educativo) propicia o deja de estimular parecen estar determinando el desarrollo o no del razonamiento abstracto.

Una anotación interesante es que las ciudades de México, Mérida y Tijuana tienen una cultura más compleja, las dos primeras tienen antecedentes prehispánicos de culturas muy elevadas y actualmente están expuestas a influencias internacionales muy

cambiantes que posiblemente obligan a sus habitantes a manejar información y estrategias especiales para casi todas las actividades, que influyen sobre el razonamiento abstracto que mide la prueba.

En cambio, Villahermosa creció de manera rápida en los últimos años por el auge petrolero y pasó de pequeña entidad agrícolas a ciudad industrial, en donde los grandes capitales y empleos importantes se reservan para las empresas que llevan su propio personal y dejan para los originarios de la entidad pocas oportunidades de superación laboral, social y educativa, por lo que sus estructuras sociales y escolares permanecen sin cambio.

Un estudio posterior podrá determinar cuáles son las variables regionales, analizando estilos de crianza, estrategias de aprendizaje, de enseñanza y características de los sistemas educativos de cada región.

La prueba fue diseñada con diagramas perceptuales tratando de disminuir al máximo la influencia de factores culturales tales como imágenes de objetos familiares o expresiones verbales, que pudieran ser desconocidos en otras culturas, pero las variables regionales que determinan diferencias en el razonamiento abstracto parecen también estar influyendo desde la presentación misma de los diagramas, en donde las experiencias perceptuales de los sujetos determinan que algunos diagramas sean percibidos como más fáciles o más difíciles de acuerdo a cada una de las culturas.

Entre las características de los sujetos de las muestras mexicanas destaca el tiempo de ejecución. Ni en el manual de la prueba ni en las investigaciones realizadas por los autores se hace referencia a la media de tiempo de ejecución de la población estudiada ni cuál fue el criterio para establecer un límite de 25 minutos para retirar la prueba en el momento de su aplicación, sin embargo es de esperarse que la media de tiempo no sea menor al límite que establecieron, por lo cual la media de las muestras nacionales de 26.18 indica una ejecución mas lenta.

Los resultados indican que en México los sujetos trabajan más lento en forma general, (tanto hombres como mujeres, provincia o Distrito Federal) pero esto no significa una baja capacidad de razonamiento.

Esto quiere decir que la persona con cualquier nivel de razonamiento abstracto no va a contestar mejor porque se le dé más tiempo, siempre y cuando no se le retire la prueba antes de tener la oportunidad de haber siquiera leído los reactivos.

Es también probable que las variables regionales y la escolarización propicien ciertas formas de respuesta que determinen que en las muestras nacionales se encuentre un tiempo de ejecución superior al de la población estadounidense.

En México existen proverbios como "lento pero seguro" o "despacio que voy de prisa" que pueden estar reflejando aspectos que refuerza una cultura y que ejercen influencia sobre un estilo de

trabajo. En contraste, la competitividad que caracteriza a la sociedad estadounidense, en donde hay que ser el más rápido, el primero, pueda ser una variable que determine la diferencia significativa en el tiempo de ejecución.

La característica nacional de mayor tiempo de ejecución establece la necesidad de modificar el: tiempo límite de ejecución a 32 minutos.

Para fundamentar la propuesta de un límite de tiempo, tomé en cuenta los siguientes argumentos:

a) para el razonamiento abstracto, por definición, lo importante es llegar a establecer la regla o reglas que rigen en un problema,

b) las características culturales nacionales hacen énfasis en la ejecución adecuada y el esfuerzo empeñado en la tarea, no en la velocidad,

c) el tiempo de ejecución es homogéneo en todas las muestras estudiadas en este trabajo y diferente al de la población estadounidense,

d) el establecimiento de un límite es una restricción necesaria en las pruebas para que sean lo suficientemente breves para ser aceptadas por los usuarios y que a la vez proporcionen información considerablemente exacta para permitir decisiones útiles.

e) la presión por el requisito de brevedad es muy auténtico, pero la precisión en las evaluaciones es igualmente verdadera f) es conveniente evitar un posible efecto de techo y dar oportunidad preferencial a los sujetos verdaderamente rápidos, sin afectar a las personas con una forma de trabajo menos rápida pero de capacidad de razonamiento normal,

f) contamos con criterios estadísticos para tomar decisiones sobre los puntos de corte adecuados en la distribución de las respuestas de los sujeto y

g) los resultados muestran que el límite de 25 minutos propuesto por los autores de la prueba, es menor a la media de tiempo de la población nacional y disminuye la oportunidad de terminar la prueba a casi el 50 % de los sujetos nacionales.

Por los argumentos anteriores, se recomienda que: el límite temporal para retirar la prueba en aplicación nacional sea de 32 minutos, que es el tiempo de respuesta normal estadísticamente" para muestras semejantes a las de este estudio.

-Sobre las características de la prueba de razonamiento abstracto.

-Congruencia interna de la prueba

La prueba tiene una confiabilidad alta de .87, lo que indica que los reactivos son medidas del razonamiento abstracto y que la prueba es homogénea en cuanto al contenido.

Al hacer el análisis de los reactivos de la prueba, se encontró que únicamente 18 están bien contruidos, por que la respuesta correcta es la que presenta mayor elección y el resto de las opciones es homogénea. 20 ítemes presentan distractores fuertes pero la respuesta correcta es la más elegida y los reactivos 49 y 50, que son los más difíciles, tienen distractores con mayor número de elecciones que el acierto.

-Nivel de dificultad de los reactivos

Una diferencia importante respecto a los reactivos de la prueba en aplicación nacional, está en la dificultad de cada uno y el orden de presentación utilizada por los autores de la prueba.

En el análisis de reactivos, se obtuvo el grado de dificultad de cada ítem y la distribución de la gráfica de puntajes, muestra que está coleada negativamente, lo que nos indica una prueba relativamente fácil, que discrimina mejor a los individuos con puntajes bajos que a los altos, posiblemente debido también al retiro prematuro de la prueba.

En cuanto al orden de presentación de los reactivos, se encontró diferencias entre la secuencia que presenta la prueba y el orden creciente de dificultad de los reactivos de acuerdo con los resultados de la población nacional.

Es importante señalar, que el orden de los reactivos característico de las pruebas de inteligencia y de habilidad al cual los autores del D.A.T. se apegaron, es de dificultad creciente, lo que hace esperar que el número de aciertos de cada ítem, tenga un orden descendente en una relación casi perfecta, (mayor al .90). El valor encontrado es de .83, alto y significativo pero inferior al .90 o más, esperado. me dio la oportunidad de establecer un orden nuevo de reactivos, que en algunos casos ascendían o descendían en dificultad más de veinte lugares en el orden original.

En el anexo se muestra la prueba de razonamiento abstracto en el orden de presentación que determinó el análisis de los datos de esta tesis.

-Análisis factorial

El análisis de la estructura de los reactivos de la prueba de razonamiento abstracto muestra que

El procedimiento de análisis factorial, nos permitió ver que el test de razonamiento abstracto de la batería de DAT, presenta un factor principal que explica la mayor cantidad de varianza (19.2%) y agrupa a 30 reactivos con una carga factorial de .40 a .65.

El factor predominante del instrumento, es de razonamiento simple porque la solución a los reactivos que contiene solo requieren tomar en cuenta una sola variable, operación, aspecto o elemento, para determinar la regla de razonamiento, por ejemplo, basta con sumar, o restar o rotar figuras en el espacio etc., para encontrar la

secuencia correcta. Los cuatro reactivos que no se apegan a la "simplicidad", son de dificultad baja, lo que reafirma la conclusión de que este es un factor de razonamiento simple.

Los veinte reactivos que no están comprendidos en el factor principal requieren todos de dos o más operaciones o variables para establecer la regla y llegar a la solución correcta, por ejemplo el 33 reactivo requiere alternar de arriba a abajo un elemento en su posición en el espacio (el punto), y variar las líneas, una vez curva y otra vez recta. El reactivo 42 necesita sumar y alternar la posición del elemento diagonal de izquierda a derecha.

Este grupo de 20 reactivos que no forma parte del factor principal, miden un razonamiento más complejo y más difícil. En el orden propuesto para población nacional, ocupan los 20 últimos lugares en grado de dificultad.

Para futuras investigaciones, se recomienda superar las debilidades del presente estudio: obtener una muestra al azar de un número mayor de sujetos, que resulte adecuado para la realización de los análisis estadísticos. También que la población contenga un mayor rango de niveles educativos, así como un registro riguroso de la edad.

En resumen, la prueba presenta un factor principal de simplicidad o facilidad de razonamiento. El resto de los reactivos son más complejos, de acuerdo con el número de operaciones o elementos que hay que tomar en cuenta para acertar y por lo tanto son más difíciles y se encuentran del lado derecho de la distribución de reactivos en el orden propuesto en este trabajo.

Para los propósitos de investigación, diagnóstico y predicción, es preciso atender y analizar variables tales como las estrategias que los sujetos han desarrollado para afrontar tareas del tipo que contiene este instrumento, determinar la simplicidad o complejidad del razonamiento que se pretende diagnosticar o predecir, determinando el número de elementos necesarios para encontrar la regla que rige en cada caso.

Para el uso correcto de este instrumento en población nacional, hay que utilizar el orden de presentación en que aparecen los diagramas en el anexo y suspender la aplicación de la prueba a los 32 minutos.

BIBLIOGRAFIA

- Almeida, L.S. y Campos, B.P. (1986). Apricao de uma bateria de provas de raciocinio diferencial para utilizacao nas atividades de orientacao vocacional dos alunos do ensino secundario. Psicologia e Pesquisa, Sep-dic. Vol 2 (3).
- Alonso, M.P. (1972). Validez concurrente de los subtest de Razonamiento Abstracto y Relaciones Espaciales del DAT en la carrera de Diseño Industrial. Tesis Profesional. UIA. México
- Alvarez, G. (1981). En Psicología e Historia. México. U.N.A.M.
- Anastasi, A. (1967). Test Psicológicos. Tercera Edición. México. Aguilar.
- Anderson, J.R. (1980). Cognitive psychology and its implications. San Francisco. Freeman.
- Benjafield, S. (1990). Cognition. Prentice Hall. Nueva York
- Bennett, G.K., Seashore, H.G. y Wesman, A.G. (1951). The D.A.T. 5° reporte de investigación. Psychological Corporation.
- Bennett, G.K., Seashore, H.G. y Wesman, A.G. (1966). Differential Aptitude tests, Fourth Edition. Nueva York. The Psychological Co.
- Bermudez, R., Cadena, B., Richeau, D. y Riverol, B. (1975). Estudio normativo de las Pruebas de Aptitudes Diferenciales "DAT" de Bennett, Seashore y Wesman. Tesis licenciado en psicología. U.N.A.M. México.
- Boder, D.P. (1925). La Escala Binet-Simon-Terman-México. Segunda Edición. Sección de Psicotecnia y Probación Gobierno del Distrito Federal. México. Talleres Gráficos de la Nación.
- Boyle, G.J. (1990). Stanford- Binet IV Intelligence Scale: Is its structure supported by LISREL congeneric factor analyses?. Personality and Individual Differences; Vol 11(11)
- Carroll, J.B. (1959). En The Mental Measurement yearbook. The fifth yearbook. Buros. Nueva York.
- Cassidy, T. y Lynn, R. (1991). Achievement motivation, educational attainment, cycles of disadvantage and social competence: Some longitudinal data. British Journal of Educational Psychology; Vol 61 (1).
- Castro, M.E. (1974). Estudio correlacional entre Razonamiento Abstracto y Razonamiento Verbal y el examen de admisión de la U.I.A. en la División de Ciencias del Hombre. Tesis profesional. UIA. México.
- Cerda, E. (1984). Psicométrica General. Edit. Harder. Barcelona

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- Cellis, G. (1986). Los subtest de Razonamiento Abstracto, Razonamiento Verbal y Relaciones Espaciales del D.A.T. como elementos predictivos de rendimiento académico en la Universidad Iberoamericana: ingreso otoño de 1981 y primavera 1982. Tesis Profesional. UIA. México.
- Coalla, P. (1975). Estudio correlacional sobre el examen de conocimientos 1972-1972 y el Razonamiento Abstracto y el Razonamiento Verbal del DAT en la División de Ciencias Económico-Administrativas de la UIA. Tesis Profesional. UIA. México.
- Crano, W.D. y Johnson, Ch. D. (1991). Facilitating reading comprehension through spatial skills training. Journal of Experimental Education. Vol 59(2)
- Cheng, P.W., Holyoak, K.J., Nisbett, R.E. y Oliver, L.M. (1986). Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning. Cognitive Psychology. 18.293-328.
- Darley, J.M., Gluksberg, S. y Kinchla, R. (1990). Psicología. México. Prentice Hall Hispanoamericana.
- Deb, M. (1980). DAT as predictor of students' success in psychology. Psychological Research Journal. Vol 4 (1)
- DeSantis, F. y Regina, C. (1982). Validade preditiva da bateria de aptidoes especificas DAT. revisao bibliografica. Arquivos Brasileiros de Psicologia. Oct-Dec Vol 34(4) 66-87.
- DeSantis, F. y Regina, C. (1983). Estudo da validade preditiva da bateria de aptidoes especificas DAT. Arquivos Brasileiros de Psicologia. Jan-Mar Vol 35(1) 100-112.
- Dollinger, S.J. y McMorrow, M.A. (1991). Individual differences in "reading between the lines": The Word Association Implications Test. American Journal of Psychology. Vol 104(3) 395-411.
- Dong, H.K., Sung, Y.H., Goldman, S.H. y Dohm. T.E. (1986). The validity of the Ball Aptitude Battery (BAB): III Relationship to CAB, DAT and GATB. Educational and Psychological Measurement. Vol 46(1) 245-250.
- Galotii, K.M., Baron, J. y Sabini, J.P. (1986). Individual differences in syllogistic reasoning: Deduction rules or mental models? Journal of Experimental Psychology.
- Gentry, T.A., Polzine, K.M., Wakefield, J. A. (1985). Human genetic markers associated with variation in intellectual abilities and personality. Personality and Individual Differences. Vol 6(1)
- Giles, G. (1965). Predictive Validity of progressive matrices and two other non language test of mental ability. Journal Educational Measurement 1:65-67.

- Hatcher, R. y Hatcher, S. (1990) Psychological mindedness and abstract reasoning in late childhood and adolescence: An exploration using new instruments. Journal of Youth and Adolescence. Aug Vol 19 (4) 307-326.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). Mental models. Cambridge Mass: Harvard University Press
- Kerlinger, F.N., (1986). Foundations of Behavioral Reserch Third edition. Nueva York. Holt Rinehart & Winston.
- Lemoine V., E. (1968) "Ezequiel A. Chavez y la Escuela Nacional Preparatoria". Boletín Bibliográfico de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. México
- Luviano. V. (1974). Estudio comparativo entre el DAT (Razonamiento Abstracto y Relaciones Espaciales) y el examen de conocimientos de 1972 en la División de Arte de la UIA. Tesis Profesional. UIA. México.
- Magnusson, D. (1969). Teoría de los Test. México. Trillas
- Markovits, H, y Vachon, R. (1990). Conditional reasoning, representation and level of abstracion. Developmental Psychology Nov Vol 26(6) 042-951.
- Mayer, R.E. (1983). Thinking, problem solving and cognition, Nueva York. W.H. Freeman.
- Mercado,S.J. (1991).Acerca de la Validez y sus Vicisitudes Revista Mexicana de Psicología Social y Personalidad 2,31-34.
- Morales, M. L.(1982). Psicometría Aplicada. México. Trillas
- Nie,N.H., Hull, C.H.L., Jenkins, J.G., Steinbrenner, K., Bent, D.H. (1975). Statistical package for the Social Sciences. Second edition. Mc.Graw Hill
- Nisbett,R., Fong, G.T., Lehman, D.R. y Cheng, P. W. W. (1987). Teaching reasoning. Science. Oct Vol 238 (4827) 625-631.
- Nisbett, R. y Ross, L. (1980). Human inference. Strategies and shortcomings of social judgment. Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall.
- Oden, G.C. (1987). Concept, knowledge and thought, Annual Review of Psychology. Vol 38 203-227
- Osborn, D. (1991). A return to Piaget: Guidelines for counselors. TACD Journal. Fall Vol 19 (2).
- Osnaya G, A. (1985). Estudio Normativo y de Validación del Test de Razonamiento Abstracto de la Batería del D.A.T. Tesis profesional licenciado en Psicología. México. U.N.A.M.

- Pasricha, P. (1963). A try out of Abstract Reasoning test with children of Baroda. Journal of Vocational and Educational Guide 9.
- Piaget, J. (1977). El juicio y el razonamiento en el niño. Edit Guadalupe. Buenos Aires.
- Pichot, P. (1973). Los tests mentales. Edit. Paidós. Argentina.
- Puerto, R. (1980). Elaboración de baremos en la UIA de los subtests de Razonamiento Verbal, Razonamiento Abstracto y Relaciones Espaciales de la prueba de Aptitudes Diferenciales (DAT), de Bennett, Seashore y Wesman. Tesis Profesional. UIA. México.
- Tavella, N. M. (1978). Análisis de los ítemes en la construcción de instrumentos psicométricos. México. Trillas.
- Thorndike, R. (1989). Psicometría aplicada. México. Limusa.
- Van de Vijver, F.J; Daal, M. y Van Zonneveld, R. (1986). The trainability of formal thinking: A cross-cultural comparison, International Journal of Psychology. Oct Vol 231 (4-5)
- Vignola, R (1972). Los test psicológicos. Edit. Paidós. Barcelona
- Villegas. H.E. (1988). Test de Aptitud Diferencial D.A.T., Fac Psicología. UNAM. México.
- Walton, H. (1976). Los orígenes del pensamiento. Ediciones Nueva Vida. Colección Psicología Contemporánea. Buenos Aires.
- William, N. (1952). A study of the Validity of Verbal Reasoning subtest and the Abstract Reasoning subtest of de DAT. Ed & Psychol, Meas 12.
- William, M. (1967). Analysis of Abstracting Function in Reasoning, using and Experimental test. Psychological Reports 21:593-8.

A N E X O.

**PRUEBA DE RAZONAMIENTO ABSTRACTO
DE LA BATERIA DEL D.A.T.**

Nota. El orden de presentación de este protocolo, está de acuerdo con la población mexicana. Se ha dejado la numeración anterior para cualquier consulta.

**TESTS
DE APTITUD
DIFERENCIAL**

PARA
ESCUELAS SECUNDARIAS
Y UNIVERSIDADES

—
George K. Bennett
Harold G. Seashore
Alexander G. Weisman

RAZONAMIENTO ABSTRACTO

FORMA A

No abra este folleto sino hasta que se le diga.

En la HOJA ESPECIAL PARA RESPUESTAS, ponga su nombre, dirección y demás información en los espacios apropiados.

En el espacio después de "Forma", escriba una A.

Luego, espere más instrucciones.

NO MARQUE ESTE FOLLETO, NI CONTESTE EN ÉL.

Copyright 1947. All rights reserved.
The Psychological Corporation
304 East 45th Street
New York 17, N. Y.

Traducido y adaptado bajo arreglo especial con la
casa propietaria de los derechos de autor,
The Psychological Corporation,
New York, U. S. A.

Editado por el
COLEGIO AMERICANO DE GUATEMALA

SM-1-73

NO MARQUE ESTE
FOLETO.

MARQUE SUS RESPUESTAS
EN LA HOJA ESPECIAL
PARA RESPUESTAS.

RAZONAMIENTO ABSTRACTO

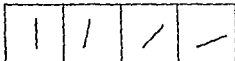
INSTRUCCIONES

En este test encontrará 50 series de diseños o figuras como las de esta página. Cada serie es un problema. Debe marcar sus respuestas en la Hoja Especial para Respuestas, como se muestra en los ejemplos de abajo.

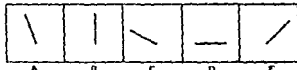
Cada serie consta de cuatro figuras llamadas Figuras Problema, y cinco llamadas Figuras Respuesta. Las cuatro Figuras Problema forman una serie o progresión. Usted tiene que averiguar cuál de las Figuras Respuesta es la siguiente (o quinta) de la serie.

EJEMPLO X

Figuras Problema



Figuras Respuesta



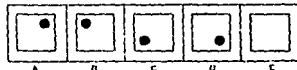
Observe que las líneas de las Figuras Problema se van inclinando. En el primer cuadro la línea está vertical; a medida que Ud. pasa de cuadro a cuadro, las líneas se inclinan cada vez más hacia la derecha. En el quinto cuadro la línea debe estar horizontal. Así, la respuesta es D, lo que se indica en la Hoja de Respuestas llenando el espacio debajo de D así: \longrightarrow A B C D E

EJEMPLO Y

Figuras Problema



Figuras Respuesta

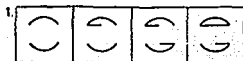


Estudie la posición del punto negro. Observe que se mueve dentro del cuadrado en el sentido de las agujas del reloj: esquina superior izquierda, esquina superior derecha, esquina inferior derecha, esquina inferior izquierda. ¿En qué posición se verá luego? Regresará a la esquina superior izquierda. Por consiguiente, B es la respuesta y Ud. marcará la Hoja de Respuestas así:

Recuerde: Tiene que seleccionar entre las Figuras Respuesta, la figura que deba seguir en la serie.

rusuo
ocidnt
1

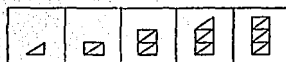
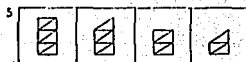
Figuras Problema



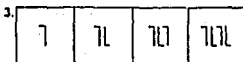
Figuras Respuesta



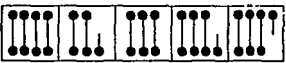
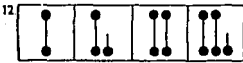
2



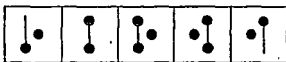
3



4



5



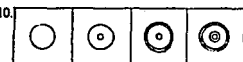
6



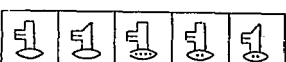
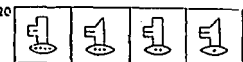
7



8



9

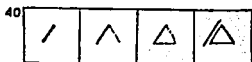


10



nuevo
orden
11

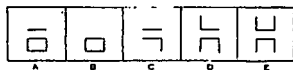
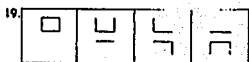
Figuras Problema



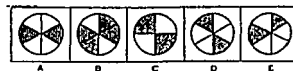
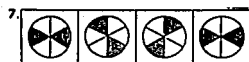
Figuras Respuesta



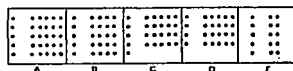
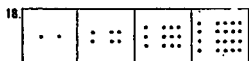
12



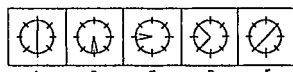
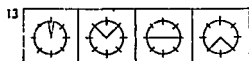
13



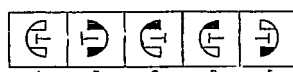
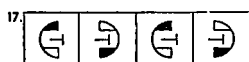
14



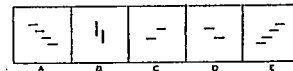
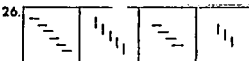
15



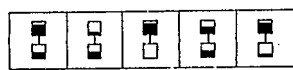
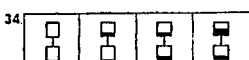
16



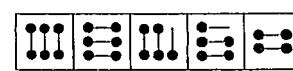
17



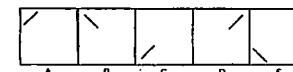
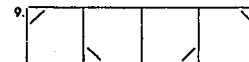
18



19



20



nuevo
orden
21

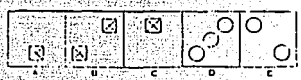
Figuras Problema



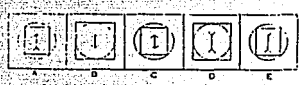
Figuras Respuesta



22



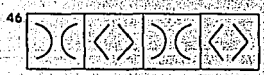
23



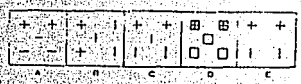
24



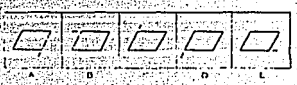
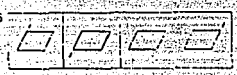
25



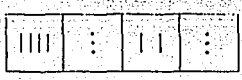
26



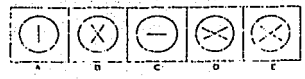
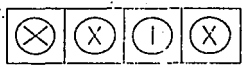
27



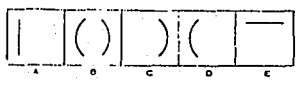
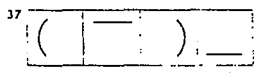
28



29



30

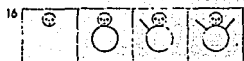


Figuras
orden

Figuras Problema

Figuras Respuesta

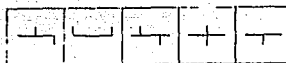
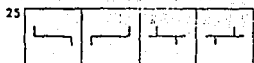
31



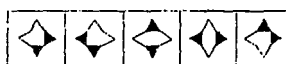
32



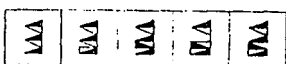
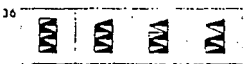
33



34



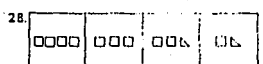
35



36



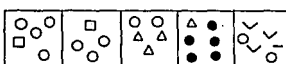
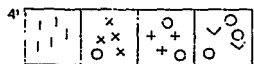
37



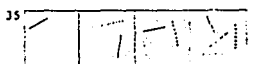
38



39

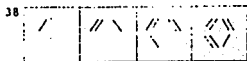


40



nuevo
orden
41

Figuras Problema



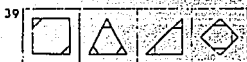
Figuras Respuesta



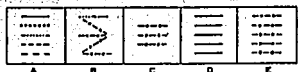
42



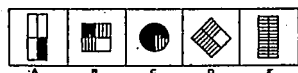
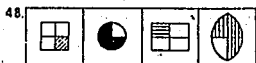
43



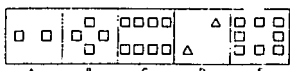
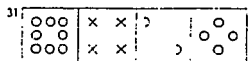
44



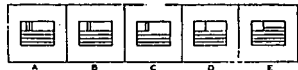
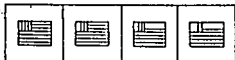
45



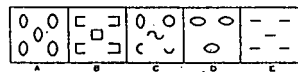
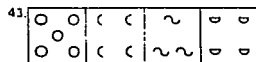
46



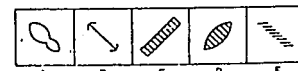
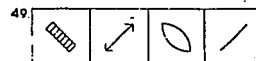
47



48



49



50

