

ESTUDIO DE LA BATERIA GENERAL DE PRUEBAS DE APTITUDES GATB EN FORMACION PROFESIONAL DE ADOLESCENTES

Investigación realizada en el SENA.

LILIA SANCHEZ de BARRIENTOS
HERNANDO RAMIREZ A.
LUIS JAVIER JARAMILLO S.

I.—INTRODUCCION

El presente trabajo se ha realizado con el propósito de poseer un instrumento útil para la selección de los aspirantes a los cursos de aprendizaje, en el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.

A) *Revisión histórica.* Antes del perfeccionamiento de la GATB, el USES (United States Employment Service) construyó cerca de 100 pruebas con la finalidad de medir aptitudes diferentes que parecían tener relación con el éxito en diversas ocupaciones. Dichas pruebas

incluían aspectos tales como aritmética, vocabulario, espacio bidimensional, etc. y algunas pruebas de ejecución (aparatustest).

Después de un proceso de análisis factorial sobre estas pruebas, se seleccionó una batería compuesta de 11 pruebas de papel y lápiz y 4 de ejecución como la mejor medida de 10 factores o habilidades formando de esta manera la primera edición de la GATB.

B—1001, según el contenido que se aprecia en el cuadro siguiente:

Factores o Aptitudes

- G Inteligencia general
- V Verbal
- N Numérica
- P Percepción de formas
- Q Percepción de oficina

Pruebas que los miden

- H Espacio tridimensional
- I Razonamiento
- J Vocabulario
- J Vocabulario
- D Rapidez de cálculo
- I Razonamiento aritmético
- F Espacio bidimensional
- H Espacio tridimensional
- A Confrontación de herramientas
- L Confrontación de formas
- B Comparación de nombres

Factores o Aptitudes

- A Coordinación óculo-manual
- T Rapidez motora
- F Destreza digital
- M Destreza manual

Pruebas que los miden

- C Marcado
- K Rayado
- G Velocidad
- K Rayado
- O Ensamblaje
- P Desensamblaje
- M Colocación de clavijas
- N Volteado de clavijas

De esta manera fue posible medir en dos horas y media las principales aptitudes representadas por dichas pruebas.

Desde 1945 la GATB se ha usado como la batería típica experimental en estudios de aptitudes para el desarrollo de normas ocupacionales.

En esta batería B - 1001 se observó sobreposición entre las medidas de la aptitud A (Precisión o coordinación óculo-manual) y la aptitud T (Velocidad motora). La coordinación óculo-manual se midió por las partes C y K, y la velocidad motora por las partes G y K. Puesto que muchos estudios de validez de muestras ocupacionales dieron resultados similares para estas dos aptitudes, se consideró que no era necesario tener dos valoraciones separadas para

ellas, dentro de la batería. Por lo tanto, de las tres pruebas de habilidades motoras de papel y lápiz (Partes C, G, y K), solamente se tomó la parte K para la B - 1002. Posteriormente se encontró una evidencia de la superposición de estas dos aptitudes en un estudio de 121 trabajadores textiles, operadores de máquinas de tabulación y de decoradores a mano, encontrándose una correlación de .81 entre coordinación óculo-manual y velocidad motora. La confiabilidad "test-retest" de .91 de la parte K justifica su uso como medida única; dicha parte se denominó parte 8 en la B - 1002.

De esta manera en la forma final de la B - 1002 se incluyeron 12 pruebas que miden 9 aptitudes como se aprecia en el siguiente cuadro:

Factores o Aptitudes

- G Inteligencia general
- V Verbal
- N Numérica
- S Espacial
- P Percepción de formas
- Q Percepción de oficina
- K Coordinación motora
- M Destreza manual
- F Destreza digital

Pruebas que los miden

- 3 Espacio tridimensional
- 4 Vocabulario
- 6 Razonamiento aritmético
- 4 Vocabulario
- 2 Rapidez de cálculo
- 6 Razonamiento aritmético
- 3 Espacio tridimensional
- 5 Confrontación de herramientas
- 7 Confrontación de formas
- 1 Comparación de nombres
- 8 Rayado
- 9 Colocación de clavijas
- 10 Volteado de clavijas
- 11 Ensamblaje
- 12 Desensamblaje

B) *Definición de las aptitudes medidas por la GATB B - 1002.*

Aptitud "G".

Inteligencia general. Habilidad general para aprender. Es la habilidad para captar o entender instrucciones y principios fundamentales; capacidad de razonar y hacer juicios; se encuentra muy relacionada con el éxito en los estudios. Se mide por las pruebas 3, 4 y 6.

Aptitud "V".

Verbal: Habilidad para entender el significado de las palabras y el uso adecuado de ellas; para comprender el lenguaje, entender relaciones entre las palabras y el significado de frases u oraciones. Medida por la prueba 4.

Aptitud "N".

Numérica: Habilidad para realizar operaciones de tipo numérico con seguridad y rapidez. Medida por las pruebas 2 y 6.

Aptitud "S".

Espacial: Habilidad para visualizar formas geométricas y comprender la representación dimensional o tridimensional de los objetos y para reconocer la relación que resulta del movimiento de los objetos en el espacio. Medida por la prueba 3.

Aptitud "P".

Percepción de formas: Habilidad para percibir detalles en los objetos, en materiales gráficos o pictóricos; capacidad para hacer comparaciones visuales y observar pequeñas diferencias en la forma o sombreado de las figuras y el ancho o longitud de las líneas. Medida por las pruebas 5 y 7.

Aptitud "Q".

Percepción de oficina: Habilidad para percibir detalles en material verbal o

tabulado, para observar diferencias, corregir palabras y números y percibir errores aritméticos. Medida por la prueba 1.

Aptitud "K".

Coordinación motora: Habilidad para coordinar ojos y manos o dedos, rápida y seguramente; capacidad para ejecutar y responder con movimientos precisos y rápidos. Medida por la prueba 8.

Aptitud "M".

Destreza manual: Habilidad para manejar las manos con facilidad y destreza, en movimientos de colocación y giro. Medida por las pruebas 9 y 10.

Aptitud "F".

Destreza digital: Habilidad para manipular objetos pequeños con los dedos, rápida y seguramente. Medida por las pruebas 11 y 12.

C) *Métodos y técnicas de investigación.*

Análisis de preguntas.

Para el análisis de cada pregunta se empleó la tabla Chung Teh Fan que nos permite conocer el índice de discriminación y el nivel de dificultad. Con estos datos obtenidos y su respectivo análisis se armaron las diversas pruebas que componen la batería.

Para el cálculo de los coeficientes de validez se empleó el método de correlación múltiple "pivotal de Aitken", que nos permite además, obtener los coeficientes de regresión para cada parte con relación al criterio escogido.

En cuanto al cálculo de los coeficientes de confiabilidad, por ser estas pruebas de rapidez, se prefirió realizar una doble aplicación efectuando el "test-retest" con intervalos diferentes.

II.—ADAPTACION DE LA FORMA

B—1002 A.

La presente adaptación de la GATB se realizó sobre la edición publicada en español y preparada por el Servicio de Empleos de Puerto Rico (Forma B-1002 A) editada en 1955.

A) *Modificaciones efectuadas.*

A) *Prueba 1.*

1. *Contenido:* Se revisó el contenido de cada una de las 150 preguntas desechando la mayoría de aquellas que presentaban nombres poco comunes en nuestro medio.

2. *Estructura:* La presentación de los nombres que se comparaban se hacía en grupos de a 5 en dos columnas contiguas. En la modificación, los nombres se presentaron sin agrupar, en dos columnas separadas por una línea, marcando cada uno de los nombres que se deben comparar con el número respectivo en cada borde de la página, con el fin de facilitar su comparación. Esta presentación se adoptó por estar más de acuerdo con la realidad.

B) *Prueba 2.*

1. *Contenido:* No se modificó.

2. *Estructura:* Se modificó la presentación de cada pregunta indicando la operación en forma horizontal, a fin de evitar que fuera realizada en el mismo cuadernillo.

C) *Prueba 3.*

En esta prueba no se efectuó modificación alguna.

D) *Prueba 4.*

1. *Contenido:*

1) De las 60 preguntas originales se modificaron aquellas que no tenían concordancia gramatical.

2) Se elaboraron 30 preguntas más.

3) Se integró una prueba de ensayo con 90 preguntas.

2. *Estructura:* La presentación en forma horizontal se modificó agrupando las cuatro palabras de cada pregunta en columnas. Esta modificación se hizo considerando que la percepción para la lectura se facilita más.

E) *Prueba 5.*

Sin modificar.

F) *Prueba 6.*

1. *Contenido:* Algunos problemas se modificaron desde el punto de vista gramatical, a fin de hacerlos más claros.

Los problemas 24 y 25 que mostraron poca discriminación en un estudio previo, se reemplazaron. Este estudio también sirvió para colocarlos en orden, según el índice de dificultad.

2. *Estructura:* No se modificó.

G) *Prueba 7.*

1. *Contenido:* No se modificó.

2. *Estructura:* Se redujo el número de alternativas de cada pregunta de 6 a 5. En el original, en el cuadro de respuestas las figuras se identificaban utilizando todas las letras del alfabeto, pero en la hoja de respuestas solamente figuraban 6 alternativas. La modificación consistió en asignar las letras A, B, C, D y E, a la respuesta correcta y a las cuatro figuras que más fácilmente podrían ser acogidas como respuestas.

Las pruebas 8, 9, 10, 11 y 12 no se han modificado.

Para la aplicación experimental se imprimió cada una de las partes en cuadernillos separados.

H) *Hoja de respuestas.*

Se diseñó una hoja de respuestas para reemplazar la original que se calificaba con máquina I. B. M.

En esta hoja se contestan todas las partes de la prueba y es de más fácil

manejo por parte de los examinados. Su calificación se realiza manualmente, valiéndose de una plantilla de plástico transparente que permite controlar cuando se ha dado más de una respuesta a la misma pregunta.

B) Estudios previos.

A) Aplicación experimental.

Se efectuó en Bogotá, Barranquilla y Medellín, por considerar estas ciudades representativas de la población y porque en ellas se hallan los principales centros docentes del SENA.

Los exámenes se practicaron al personal de 5º de primaria por ser este el nivel escolar exigido por la ley para ingresar a los cursos de aprendizaje; la aplicación se realizó en los centros de enseñanza pública, ya que la mayoría de los alumnos del SENA proviene de ellos.

Se aplicaron las pruebas 3, 4 y 6 (especial, vocabulario y razonamiento aritmético) que son las que contienen preguntas de diferente índole de dificultad. Cada prueba se aplicó con tiempo límite para permitir que las personas abordaran todas las preguntas a fin de realizar su análisis y determinar el tiempo de administración. La aplicación se realizó en el mes de octubre, al finalizar el período escolar.

Las partes 1, 5 y 7 no se aplicaron en este estudio experimental, por considerar que son esencialmente pruebas de rapidez, cuyas preguntas poseen un nivel de dificultad semejante.

B) Objetivos principales.

1. Estudiar el vocabulario y las estructuras gramaticales para adecuarlas a nuestro medio.

2. Establecer las diferencias entre los grupos de población.

3. Hacer el análisis de preguntas.

4. Fijar el tiempo de administración para cada prueba.

1. Estudio de vocabulario y estructuras gramaticales, apropiadas a nuestro medio.

En la prueba 1 las palabras que debían ser comparadas se adecuaron, en el sentido de utilizar nombres y siglas comerciales usados en nuestro medio.

La parte 4 (vocabulario) se revisó con el fin de que las palabras que componen cada grupo concordaran gramaticalmente.

Tanto en las preguntas antiguas como en las elaboradas posteriormente, se tomaron solo palabras de uso común en nuestro medio. Los problemas de matemáticas y las instrucciones generales de cada una de las pruebas también fueron sometidas a una revisión y adecuados al nivel educativo de los aspirantes a los cursos de aprendizaje, con el fin de facilitar su comprensión.

2. Diferencias de población.

Antes de proceder al análisis de puntos sobre la muestra escolar tomada en Barranquilla, Bogotá y Medellín, se procedió a determinar si dichos grupos representaban una población homogénea, o si por el contrario había entre ellos diferencia significativa respecto al rendimiento en las diferentes pruebas. Para esta investigación se usó la técnica \bar{Z} test cuyos resultados fueron los siguientes:

1. PRUEBA 3

	B/quilla	Bogotá		B/quilla	Medellín		Bogotá	Medellín
N	160	74	N	160	122	N	74	122
M	15.93	16.80	M	15.93	17.14	M	16.80	16.14
σ	6.12	6.44	σ	6.12	6.22	σ	6.44	6.22
σM	.4838	.7537	σM	.4838	.5631	σM	.7537	.5631
DM	— 0.87		DM	— 1.21		DM	. 0.34	
σdm	.8956		σdm	. 74239076		σdm	. 9408216	
\bar{Z}	.9714		\bar{Z}	1.6298		\bar{Z}	. 361386	

Según los resultados obtenidos, no hay diferencia significativa al nivel del 5% entre ninguna de las tres poblaciones.

2. PRUEBA 4

	B/quilla	Bogotá		B/quilla	Medellín		Bogotá	Medellín
N	159	77	N	159	115	N	77	115
M	36.50	36.09	M	36.50	34.55	M	36.09	34.55
σ	11.32	11.75	σ	11.32	9.65	σ	11.75	9.65
σM	.8977	1.3478	σM	.8977	.8998	σM	1.3478	.8998
DM	0.41		DM	1.95		DM	1.54	
σdm	1.61391901		σdm	1.271025		σdm	1.620556965	
\bar{Z}	.25318		\bar{Z}	1.5499		\bar{Z}	0.9502	

Según los resultados obtenidos, no hay diferencia significativa al nivel del 5% entre ninguna de las tres poblaciones.

3. PRUEBA 6

	B/quilla	Bogotá		B/quilla	Medellín		Bogotá	Medellín
N	162	97	N	162	97	N	97	97
M	8.86	10.91	M	8.86	10.70	M	10.91	10.70
σ	2.71	2.90	σ	2.71	2.70	σ	2.90	2.70
σM	.2129	.2959	σM	.2129	.2755	σM	.2959	.2755
DM	— 2.05		DM	— 1.84		DM	0.21	
σdm	.40430895		σdm	.348176191		σdm	.40429823	
\bar{Z}	5.0703		\bar{Z}	5.2847		\bar{Z}	.5194	

Como puede observarse, existe diferencia significativa entre Barranquilla y las otras dos ciudades, pero no entre Bogotá y Medellín.

En base a estos resultados se hizo el análisis de puntos de las partes 3 y 4 sobre los 3 grupos y el de la parte 6 solamente sobre Bogotá y Medellín.

3. Análisis de preguntas.

1) Prueba 3

El cuadro número 1 muestra el análisis de preguntas de la prueba 3, sobre una muestra de 194 casos correspondientes a alumnos de 5º año de primaria de escuelas públicas de Bogotá y Medellín.

2) Prueba 4

El análisis de preguntas de esta prueba se efectuó sobre una muestra de 370 casos tomados de escuelas primarias de las tres ciudades donde se hizo el estudio.

3) Prueba 6

Para analizar las preguntas de esta prueba se aplicaron las formas A y B de la GATB. La forma A se administró en las ciudades de Barranquilla, Bogotá y Medellín a alumnos de 5º de primaria, de los cuales se hizo el estudio de 175 casos correspondientes a Bogotá y Medellín, ya que la población de Barranquilla mostró diferencia significativa respecto a las otras ciudades.

La forma B se aplicó a 134 aspirantes a cursos del SENA cuyo nivel escolar era de 5º año de primaria.

4. Determinación de los tiempos.

Con base en la aplicación de las pruebas realizadas en Barranquilla, Bogotá y Medellín, se fijaron 10 minutos para cada una de las respuestas 2, 3 y 4, y 20 minutos para la prueba 6.

El tiempo para las pruebas 1, 5 y 7 se conservó igual al fijado en el manual de administración y corrección de la GATB.

NOTA: En los cuadros de análisis de preguntas no se hace ninguna observación a las que funcionaron correctamente.

Posteriormente se realizó una segunda aplicación con la batería integrada en forma definitiva a un grupo de aspirantes a aprendizaje industrial de la seccional del SENA de Cundinamarca, observándose que en las pruebas 2, 3, 4 y 6 un alto porcentaje de aspirantes obtuvo el puntaje máximo, por tal razón se redujo el tiempo de aplicación en estas pruebas así: 8 minutos para las pruebas 2, 3 y 4, y 15 minutos para la prueba 6. En consecuencia, el tiempo actual de aplicación para las pruebas de la batería es el siguiente:

Prueba	1ª	...	...	6 minutos
Prueba	2ª	...	...	8 minutos
Prueba	3ª	...	...	8 minutos
Prueba	4ª	...	...	8 minutos
Prueba	5ª	...	...	5 minutos
Prueba	6ª	...	...	15 minutos
Prueba	7ª	...	...	6 minutos

Con estos tiempos, según se ha demostrado en la selección de tres promociones, se logra una buena muestra del rendimiento de cada persona y son muy pocas las que obtienen el puntaje máximo en cada una de ellas.

C) Integración de la batería definitiva.

Una vez realizado el análisis de preguntas se procedió a ensamblar la batería definitiva según los siguientes criterios:

Las pruebas 1, 2 y 7 se dejaron tal como habían quedado después de las modificaciones efectuadas.

La prueba 3 se conservó exactamente en la misma forma, puesto que a través del análisis de puntos se comprobó que se mantenía la progresión del índice de dificultad, tal como estaba en la prueba original. Al estudiar las preguntas que presentaron poca discriminación se observó que no funcionaban debido al nivel de dificultad alto, pero se creyó conveniente dejarlas, ya que siendo las últimas podrían funcionar en grupos de

mayor nivel como en el caso de los cursos de electro-mecánica y redes, para los cuales se exige sexto año de bachillerato.

En cuanto a la parte 4 se tomaron las 60 preguntas con los mejores índices de discriminación, ordenándose según su dificultad; en el cuadro número 2 figuran señaladas con el número que les correspondió en la prueba definitiva.

La prueba 5 se tomó exactamente igual a la forma original.

Para integrar la parte 6 se tomó básicamente la forma B, ya que en ella solamente las preguntas 24 y 25 mostraban bajo índice de discriminación, en cambio en la forma A se encontró que 8 de

los 25 problemas tenían una discriminación inferior a .25. debido quizás a lo inadecuado del lenguaje y del sistema de medidas.

Para constituir la prueba 6 se construyeron tres problemas que figuran en la nueva batería con los números 2, 3 y 5, a fin de reemplazar a los números 1, 24 y 25 de la forma B. El problema 1 fue sustituido debido a su bajo índice de dificultad.

Los tres problemas nuevos fueron analizados en una muestra de 1.276 aspirantes a cursos de aprendizaje industrial en la Seccional de Cundinamarca, de los cuales se tomaron 370 al azar, con los siguientes resultados:

N	A	B	C	D	E	0	%	OBSERVACIONES		
			99			1	99			
2	2	1	83	4	8	2	83	7.1	.50	Funciona correctamente.
		1	4	90	5		90			
3	3	6	3	66	20	2	66	9.8	.34	Funciona en forma adecuada con una pequeña inversión en el distractor C.
		1	1	3	95		95			
5	3	4	6	14	67	6	67	9.2	.45	Funciona correctamente.

Como puede apreciarse, las tres preguntas modificadas funcionaron correctamente.

La prueba 8 se suprimió después de las primeras aplicaciones en aprendices industriales, por la dificultad que presentaba la aplicación masiva, ya que era difícil el control de las normas exigidas para su aplicación y fundamentalmente porque mostró muy poca discriminación.

Las pruebas de destreza digital y destreza manual no se han aplicado por ser pruebas de ejecución individuales que demandan gran cantidad de tiempo, no disponible en la selección masiva efectuada por el SENA.

La batería se imprimió en dos cuadernillos. En el primero figuran las pruebas 1, 2 y 3 y en el segundo las pruebas 4, 5, 6 y 7, denominándose Prueba General de Aptitudes (AE-3-1), código con el cual se seguirá haciendo referencia a esta batería.

D) Confiabilidad.

Para hallar la confiabilidad de la batería AE-3-1 en aprendices de industria y comercio en el Servicio Nacional de Aprendizaje, se empleó el método consistente en la administración doble (test-retest) de cada una de las pruebas

que la forman, en lugar de utilizar procedimientos tales como la división de las pruebas en dos grupos de preguntas, o el análisis de la variación entre las preguntas de cada prueba, ya que estos dos últimos métodos se emplean solo cuando se supone que todos los individuos han abordado cada una de las preguntas, o sea en pruebas de poder; mientras que el primero se aplica cuando las pruebas son de tiempo limitado, como en el caso presente.

Los cuadros que hay a continuación muestran los coeficientes de confiabilidad, promedios, diferencias de prome-

dios, varianzas y \bar{Z} test de la correlación test-retest, para las pruebas de la batería AE - 3 - 1.

Se han calculado para cada sector tres coeficientes de confiabilidad: El primero se calculó con el total de los aspirantes para cada uno de los sectores, con un lapso de 8 días; el segundo con los escogidos para cada sector utilizando los datos de la aplicación realizada con el lapso de 8 días; el tercero con los escogidos para aprendizaje comercial con un intervalo de tiempo de 57 días y con los escogidos de aprendizaje industrial con un lapso de 9 meses.

A) APRENDIZAJE COMERCIAL

Coefficientes de confiabilidad, promedios varianzas y \bar{Z} test de un grupo de aspirantes escogidos al azar para Aprendizaje Comercial con un lapso test-retest de 8 días.

Pruebas	TEST		RETEST		r	N	DM	\bar{Z}	Nivel de signif.
	M	σ^2	M	σ^2					
1	36.65	148.16	51.36	124.45	.798	239	14.71	30.3549	1%
2	19.22	29.93	23.04	27.78	.612	239	3.82	12.5616	1%
3	12.66	29.00	17.22	41.30	.678	237	4.56	14.4854	1%
4	26.40	100.85	34.00	121.11	.780	238	7.60	16.6156	1%
6	12.39	15.51	14.40	17.84	.768	238	2.01	11.0137	1%

Coefficientes de confiabilidad, promedios, varianzas y \bar{Z} test de los alumnos escogidos para Aprendizaje Comercial con un lapso test-retest de 8 días.

Pruebas	TEST		RETEST		r	N	DM	\bar{Z}	Nivel de signif.
	M	σ^2	M	σ^2					
1	43.40	149.1328	58.00	172.5660	.642	98	14.60	13.3846	1%
2	22.26	19.8425	25.10	21.4183	.686	98	2.84	7.76168	1%
3	15.08	19.3259	19.19	38.7877	.661	98	4.11	8.6453	1%
4	33.17	81.4061	40.27	93.3756	.677	98	17.10	22.3558	1%
6	14.55	13.8388	16.22	15.7450	.773	98	1.67	6.3257	1%

Coefficiente de confiabilidad, promedios, varianzas y \bar{Z} test de los alumnos escogidos para Aprendizaje Comercial con un lapso test-retest de 57 días.

Prue- bas	TEST		RETEST		r	N	DM	\bar{Z}	Nivel de signif.
	M	σ^2	M	σ^2					
1	48.68	123.4595	55.81	136.7597	.378	152	7.13	6.8842	1%
2	23.17	17.5905	23.80	39.6221	.712	151	.63	1.7269	No signif.
3	16.03	22.3060	18.59	32.7032	.723	152	2.55	7.8437	1%
4	34.73	70.9075	37.76	93.7763	.680	152	3.03	5.0770	1%
6	14.42	12.0398	14.53	13.6967	.590	152	.11	.41556	No signif.

B) APRENDIZAJE INDUSTRIAL

Coefficientes de confiabilidad, promedios, varianzas y \bar{Z} test de un grupo de aspirantes escogidos al azar para Aprendizaje Industrial con un lapso test-retest de 8 días.

Prue- bas	TEST		RETEST		r	N	DM	\bar{Z}	Nivel de signif.
	M	σ^2	M	σ^2					
2	15.58	24.42	20.85	20.16	.632	349	5.27	25.6572	1%
3	12.55	26.07	17.18	36.99	.659	349	4.65	18.1996	1%
4	20.43	75.62	26.79	104.37	.774	349	6.36	18.2078	1%
5	23.47	31.89	27.03	31.48	.479	349	3.56	11.5584	1%
6	11.43	12.73	13.55	13.19	.641	349	2.12	12.9505	1%
7	19.72	37.93	26.99	65.20	.526	349	7.27	19.0214	1%

Coefficientes de confiabilidad, promedios, varianzas y \bar{Z} test de los alumnos escogidos para Aprendizaje Industrial con un lapso test-retest de 8 días.

Prue- bas	TEST		RETEST		r	N	DM	\bar{Z}	Nivel de signif.
	M	σ^2	M	σ^2					
2	21.60	11.26	24.45	11.25	.647	60	3.45	9.4056	1%
3	17.62	19.38	21.45	28.50	.465	60	3.83	5.7672	1%
4	31.57	52.90	37.88	68.84	.367	60	6.31	5.8382	1%
5	28.00	16.45	29.47	30.46	.739	60	1.47	3.0372	1%
6	15.37	8.57	16.52	8.43	.566	60	1.15	3.2513	1%
7	25.85	24.59	31.65	85.02	.704	60	5.80	6.6225	1%

Coefficientes de confiabilidad, promedios, varianzas y \bar{Z} test de los alumnos escogidos para Aprendizaje Industrial con un lapso test-retest de 9 meses.

Prue- bas	TEST		RETEST		r	N	DM	\bar{Z}	Nivel de signif.
	M	σ^2	M	σ^2					
2	23.44	17.1278	28.04	32.6421	.399	73	4.60	7.0207	1%
3	16.75	28.7610	20.90	40.0593	.605	73	4.15	6.6838	1%
4	32.56	101.4517	40.30	124.1831	.684	73	7.74	7.7015	1%
6	16.16	9.8360	18.84	8.8771	.551	73	2.68	7.8454	1%
7	23.44	41.3420	29.11	42.6180	.476	73	5.67	7.2525	1%

De los cuadros anteriores se puede concluir que los coeficientes de confiabilidad no son altos.

Para conocer la variación no sistemática y saber el grado de significación, se calculó el \bar{Z} test para muestras correlacionadas, obteniendo para todas las pruebas y para los diversos lapsos de tiempo, \bar{Z} S significativos al nivel del 1% con excepción de las pruebas 2 y 3 en Comercio y para el período de 57 días. Esto nos indica en general que la batería tiene una considerable variación y que en consecuencia este aspecto debe tenerse en cuenta al ser aplicada para fines de selección, ya que los puntajes de una persona diferirían entre la primera y la segunda aplicación.

E) Validez.

El primer intento de validez de la batería AE-3-1 en el SENA, se realizó en los cursos de aprendizaje industrial y comercial de la Seccional de Cundinamarca, tomando como criterio de rendimiento el promedio de notas de las materias básicas y relacionadas¹ durante los primeros seis meses de formación profesional, y como predictores las pruebas 1, 2, 3, 4 y 6 para Aprendizaje Comercial y 2, 3, 4, 6 y 7 para Aprendizaje Industrial.

Para calcular la correlación múltiple entre el criterio y los predictores, según el método de "Aitken de condensación

¹ Se consideran como materias básicas o técnicas en el SENA aquellas que proporcionan conocimientos fundamentales para el oficio u ocupación, y relacionadas las que se requieren para asimilar adecuadamente las materias básicas.

En Aprendizaje Industrial son básicas: Taller para cada especialidad y relacionadas: Matemáticas, Dibujo y Ciencias.

En Aprendizaje Comercial (Secretariado), básicas: Mecanografía, Taquigrafía, Técnicas de Oficina y Empresa Comercial. Relacionadas: Contabilidad y Nociones Generales de Comercio. Aprendizaje (Contabilidad), básicas: Contabilidad, Nociones Generales de Comercio. Relacionadas: Estadística, Mecanografía, Técnicas de Oficina y Cálculo Mercantil.

Pivotal" que fue el empleado por nosotros en la presente investigación, se calculó la correlación de Pearson entre los puntajes brutos obtenidos en los aspirantes en cada una de las pruebas de la batería y el promedio de notas de las materias básicas y relacionadas, como también las intercorrelaciones de las pruebas de la batería AE-3-1.

Aunque para el cálculo de validez en los sectores de Comercio e Industria se empleó el mismo método, explicaremos en forma separada el procedimiento seguido en cada uno de ellos para mayor claridad.

A) Sector Industrial.

Dada la relación existente entre algunos oficios motivo de Aprendizaje Industrial, se creyó conveniente reunir aquellos que más se asemejaban por la naturaleza de la formación, en tres grupos:

- Electricidad, radio y televisión.
- Mecánica automotriz y motores diesel.
- Mantenimiento mecánico y máquinas-herramientas.

Además, como los dos últimos grupos pueden considerarse dentro de las especialidades de Mecánica, a diferencia del primero que pertenece a Electricidad, se calculó la correlación múltiple reuniendo los oficios de mecánica automotriz, motores diesel, mantenimiento mecánico y máquinas-herramientas.

1. Electricidad, radio y televisión.

La validez de este grupo de oficios se calculó sobre 27 casos.

El método Pivotal de Aitken nos permite ir introduciendo progresivamente variables a la correlación; apreciando que a medida que se introducen nuevas variables la correlación se va haciendo más alta. Es de resaltar que son las pruebas 4 y 6 las que agregan más validez a la batería. Finalmente se obtuvo un coeficiente de correlación múltiple de .687.

Para determinar la significación de este coeficiente se aplicó la prueba F de Snedecor mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \times \frac{N - (K-1)}{K}$$

Donde R = Coeficiente de correlación múltiple.

N = Número de casos.

K = Número de predictores.

Al calcular el F en este caso concreto, se obtuvo el siguiente resultado:

$$F = \frac{.472172}{1 - .472172} \times \frac{27 - (5-1)}{5}$$

$$F = \frac{.472172}{.527828} \times \frac{23}{5} = .89456 \times 4.60$$

$$F = 4.1149.$$

Al consultar la tabla de interpretación de F para $df_1 = 5$ y $df_2 = 23$ ⁽¹⁾, se encuentra que los valores para los niveles del 5% y 1% son respectivamente 2.64 y 3.95. Como el F encontrado es superior a 3.95, se concluye que el coeficiente de correlación múltiple de .687 es significativo al nivel del 1%⁽²⁾, o sea que las pruebas usadas predicen éxito en los oficios de electricidad, radio y televisión.

2. *Mecánica automotriz y motores diesel.*

Los coeficientes de correlación múltiple entre los predictores y el criterio se calcularon sobre 20 casos. Parece que todas las variables contribuyen por igual para obtener el coeficiente total de correlación múltiple que es de .788, el cual resulta significativo al nivel del 1%, ya que para el 5% y el 1% con $df_1 = 5$ y $df_2 = 16$ son respectivamente 2.86 y 4.46, siendo el F obtenido de 5.23.

¹ $df_1 = K$ y $df_2 = N - (K1)$.

² La correlación difiere significativamente de cero.

3. *Mantenimiento mecánico y máquinas-herramientas.*

Los índices de validez para estas dos especialidades se calcularon sobre 39 casos. Parece que todas las variables contribuyen por igual a darle validez a la batería.

El coeficiente de correlación múltiple es de 5.12 para el cual se calculó un $F = 2.48$, interpretado este F se encuentra significativo al 5%, ya que los valores que da la tabla para grados de libertad $df_1 = 5$ y $df_2 = 35$ son 2.48 y 3.58 al 5% y 1%, respectivamente.

4. *Mecánica automotriz, motores diesel, mantenimiento mecánico y máquinas-herramientas.*

No obstante haberse encontrado válida la batería para predecir éxito en los principales oficios de aprendizaje industrial, tomados por grupos de dos especialidades similares, se creyó conveniente aumentar el número de casos agrupando aquellos oficios que se relacionaban con la mecánica.

Se calcularon los coeficientes de validez para este conjunto de especialidades afines, se puede observar que todas las variables que se van agregando influyen por igual en el aumento de la validez, tal vez con excepción de la prueba 7 que hace incrementar en forma apreciable el coeficiente total de correlación múltiple, el cual es de .569. Este coeficiente es significativo al nivel del 1%, pues el F hallado es igual a 5.29, cuando solo se exige para los niveles del 5% y el 1% con $df_1 = 5$ y $df_2 = 55$, 2.78 y 4.17, en su orden.

B) *Sector Comercial.*

La batería AE-3-1 en este sector, se validó en las especialidades de secretariado y contabilidad separadamente, ya que el contenido de ellas se encuentra plenamente definido.

1. Secretariado.

Se calcularon los coeficientes de validez con un total de 97 casos. La variable que más aumenta la correlación múltiple es la prueba 6. El coeficiente total de correlación múltiple es de .433, el cual es significativo al nivel del 1%, ya que para $df_1 = 5$ y $df_2 = 93$ los valores para los niveles del 5% y 1% son 2.31 y 3.22 inferiores al F real de 4.29.

2. Contabilidad.

Se calcularon los coeficientes de validez con un total de 81 casos. La variable que más aumenta la correlación múltiple es la prueba 2. Fue en esta especialidad en donde se encontró el coeficiente total de correlación múltiple más bajo, pero según el $F = 2.58$, resulta sig-

nificativo al nivel del 5%, ya que para los grados de libertad $df_1 = 5$ y $df_2 = 27$, la tabla F de Snedecor da los valores de 2.34 y 3.27 para el 5% y 1% respectivamente.

III.—CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La confiabilidad encontrada mediante test-retest con intervalos diferentes, en grupos elegidos al azar y grupos integrados por quienes fueron admitidos, no es tan bajo que permita afirmar que la batería no es absolutamente confiable; por otra parte no hay consistencia en la variación de los coeficientes de correlación respecto a los lapsos y a la conformación de los grupos como se observa en los cuadros siguientes:

APRENDIZAJE COMERCIAL				APRENDIZAJE INDUSTRIAL							
Pruebas	Elegidos		Escogidos		Pruebas	Elegidos		Escogidos			
	al azar		8 días	57 días		al azar		8 días	9 meses		
1	.798	>	.642	>	.378	2	.632	<	.647	>	.399
2	.612	<	.686	<	.712	3	.659	>	.465	<	.605
3	.678	>	.661	<	.723	4	.774	>	.367	<	.684
4	.780	>	.677	<	.680	5	.479	<	.739		
6	.768	<	.773	>	.390	6	.641	>	.566	>	.551
						7	.526	<	.704	>	.476

2. Se observa gran variación en los puntajes entre la primera y segunda aplicación. Este fenómeno probablemente se debe al desconocimiento en nuestro medio del sistema de pruebas objetivas, lo cual permite que entre una y otra aplicación haya una mayor cantidad de información que la que podría haber entre personas acostumbradas al manejo de este tipo de pruebas.

3. Por los coeficientes de correlación múltiple encontrados, significativos al nivel del 1%, con excepción de contabilidad y el grupo de mantenimiento mecánico y máquinas-herramientas que lo son al 5%, podemos concluir que la batería es suficientemente válida para

predecir éxito en la formación de aprendizaje comercial e industrial.

4. Dada la gran variación de los puntajes observada entre la primera y segunda aplicación de la batería se recomienda:

a) Elaborar escalas de valoración para primera y segunda aplicación de la batería.

b) Tener presente si el personal examinado es sometido por primera o segunda vez a esta batería para evaluarlo con la escala correspondiente al "test" o "retest".

c) Si no se puede conocer fácilmente qué personas ya han realizado por pri-

mera vez la batería, es conveniente la utilización alterna de formas paralelas.

5. Como en el estudio realizado se tomó como criterio externo para validez el rendimiento en la formación, se recomienda ampliar este estudio utilizando el criterio de rendimiento en el puesto de trabajo.

6. Una vez concluido el estudio de

validez, es conveniente, mediante coeficientes de regresión, establecer los pesos de las pruebas por oficios.

7. Dada la similitud de los niveles educativos entre algunos departamentos, se recomienda construir escalas de valoración, reuniendo aquellos en donde no se encuentren diferencias significativas entre las pruebas.

B I B L I O G R A F I A :

1. ANASTASI, ANNE. *Psychological Testing*. New York: MacMillan, 1961, 2 Ed.
2. CROMBACH LEE, J. *Fundamentos de la Exploración Psicológica*. Madrid, Biblioteca Nueva, 1963.
3. DAVIS, F. B. *Item Analysis Data: Their Computation, Interpretation and use in Test Construction*. Harvard Education Papers Nº 2. Cambridge: Graduate School of Education, Harvard University, 1946.
4. DROEGE, ROBERT C. *Personal Guidance Journal*, 1960. 39, pp. 30-35.
5. FALS BORDA, ORLANDO. *La educación en Colombia*. Facultad de Sociología, Universidad Nacional. Bogotá, 1962.
6. FAVERGE, J. M. *Statistiques en Psychologie Appliquée*. Paris: Presses Universitaires de France, 1965. 3 Vol.
7. FERGUSSON, A. GEORGE. *Statistical Analysis in Psychology and Education*. New York: Mc-Graw Hill, 1959.
8. FISCHER, HARDY. *Les méthodes statistiques en Psychologie et en Pédagogie*. Neuchatel: Delachaux & Niestle. 1965.
9. GHISELLI, E. ELWIN. *Theory of Psychological Measurement*. New York: Mc-Graw Hill, 1964.
10. GUILFORD, J. P. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New York: Mc-Graw Hill, 1956, 3 Ed.
11. GUILFORD, J. P. *Psychometric Methods*. New York: Mc-Graw Hill, 1954, 2 Ed.
12. HIRT, MICHAEL L. Aptitude Change a function of age. *Personnel & Guidance Journal*, 1964, 43 (2), pp. 174-176.
13. KERR CLARK, DUNLOP. *El industrialismo y el hombre industrial*. Buenos Aires: Ende-ba, 1963.
14. LINDQUIST, E. P. *Educational Measurement*. Washington: American Council on Education. 1961, 4 Ed.
15. MADARRIAGA, CÉSAR DE. *Las metas actuales de la Capacitación y Rehabilitación Laborales*. Sus ajustes y reajustes. Madrid: Aguilar, 1961.
16. McREYNOLDS, JANE. Airman performance on the General Aptitude Test Battery and the Airman classification Battery AC-2A. *USAF WADC tech.*, 1959. Vol. 12, pp. 42-59.
17. MARTÍNEZ TONO, RODOLFO. La educación para el desarrollo. *Boletín Editorial Tercer Mundo*. Bogotá, julio 1966.
18. OLERON, PIERRE. *Les composantes de l'intelligence*. Paris: Presses Universitaires de France. 1957.
19. PELLITTERI, G. *Formación Profesional*. Madrid: Ed. Morata, 1961.
20. REUCHLIN, MAURICE. *Les Méthodes Quantitatives en Psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France, 1962.
21. SORENSON, GARTH, & SENIOR, NOEL. *California Journal Education Research*, 1965, 6, pp. 170-173.
22. TAYLOR, F. R. - G. A. T. B. as predictor of vocational adjustment in psyquiatry patients. *Journal of Clinical Psychology*, 1963, 19 (1), pp. 130.
23. TROMSON, H. GODFREY. *L'analyse Factorielle des Aptitudes Humaines*. Trad. Pierre Naville. Paris: Presses Universitaires de France, 1950.
24. THORNDIKE, L. ROBERT. *Personnel Selection*. New York: John Wiley & Sons, 1962.
25. Juventud y trabajo en América Latina. Las perspectivas de los adolescentes. *Revista Internacional del Trabajo*. 1964, 70, 2.
26. U. S. Employment Service. *Guide to the Use of the General Aptitude test Battery*. Washington, 1962, Vol. 3.