

Fernando Sánchez-Sánchez¹, Pablo Santamaría¹ y Francisco J. Abad²

¹ Dpto. I+D+i de TEA Ediciones (Madrid, España), ² Dpto. Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, España)

ANTECEDENTES

- La capacidad cognitiva general (inteligencia) tiene una elevada capacidad predictiva del rendimiento laboral y de la eficacia del entrenamiento y la formación (i.e. Schmidt y Hunter, 1998; 2004; Salgado y Anderson, 2003)
 - Esta capacidad predictiva es superior a la cualquier otra capacidad específica, rasgo o disposición... (i.e. Schmidt y Hunter, 1998)
- La capacidad predictiva de los tests de inteligencia es superior a la de otros métodos, con costes muy inferiores. (i.e. Schmidt y Hunter, 2004)
- La capacidad predictiva de los tests de inteligencia depende fundamentalmente de su saturación en *g*. (i.e. Lubinski, 2004)
 - Los ítems tipo matrices gráficas son buenos estimadores de *Gf* y de *g* (i.e. Schneider y McGrew, 2012).

OBJETIVOS

El MATRICES-TAI, *Test de Inteligencia General*, es una nueva prueba desarrollada con el objetivo de:

- Proporcionar una estimación del factor *g* (capacidad general) con la máxima precisión y la mayor brevedad.
- Ofrecer una prueba optimizada para el contexto de los RR.HH. y la selección de personal.
- Ofrecer un test basado en los planteamientos más vanguardistas en psicometría y construcción de tests.

FICHA TÉCNICA

Autores: F. J. Abad (UAM), F. Sánchez-Sánchez y P. Santamaría (Dpto. de I+D+i de TEA Ediciones).

Procedencia: TEA Ediciones (2016).

Aplicación: completamente *on-line*; Individual y colectiva.

Ámbito de aplicación: Adultos con diferentes perfiles aptitudinales (desde operarios hasta directivos; 19 a 74 años).

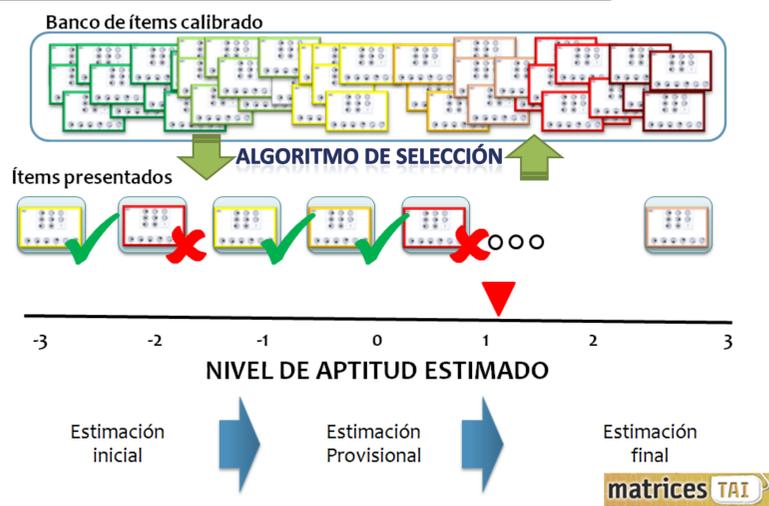
Duración: 30 minutos aproximadamente.

Finalidad: Evaluación de la inteligencia general en contextos de selección y recursos humanos.

Baremación: Baremos por edad en tramos de 5 años (19 a 74 años).

DESCRIPCIÓN DEL MATRICES-TAI, TEST ADAPTATIVO DE INTELIGENCIA GENERAL

¿Cómo funciona MATRICES-TAI?



¿POR QUÉ UN TAI?

EFICIENCIA: máxima brevedad y precisión.

SEGURIDAD DEL PROCESO: un test para cada candidato.

FLEXIBILIDAD: evaluación adaptada a cada candidato.

COMODIDAD: aplicación y corrección 100% *on-line*.

VERSATILIDAD: amplio rango de aplicación, desde operarios hasta directivos.

EJEMPLO DE ÍTEMS E INFORME DE RESULTADOS



CONSTRUCCIÓN DEL TAI

BANCO DE ÍTEMS

- CREACIÓN DE LOS ÍTEMS**
 - 326 ítems graduados en dificultad según una tabla de especificación de los contenidos del test y controlando el número (de 1 a 4) y el tipo de reglas utilizadas (adición, sustracción, rotación...)
 - Revisión sistemática de expertos.
- ESTUDIO PILOTO**
 - n = 1.589 personas (5-57 años; 48,5% mujeres).
 - Análisis TCT y TRI ▶ Selección de los 169 ítems con propiedades óptimas para los diferentes niveles de las formas de tipificación.
- ESTUDIO TIPIFICACIÓN/CALIBRACIÓN**
 - Creación de 6 formas fijas (52 ítems) con un diseño de ítems de anclaje ▶ Tabla 1.
 - Estas formas se aplicaron a una muestra total de 12.280 personas con un nivel de aptitud muy heterogéneo (desde escolares hasta adultos universitarios).
- ANÁLISIS DE LOS ÍTEMS (TCT Y TRI)**
 - Índices de discriminación adecuados (correlaciones biseriales ítem-total) entre 0,19 y 0,82 (Media = 0,49; DT = 0,11).
 - Índices de dificultad (*P*) entre 0,25 y 0,97 (Media = 0,64; DT = 0,18).
 - Comprobación de la unidimensionalidad y la independencia local: solución unifactorial clara a partir del AFC. Ítems con posible dependencia local eliminados.
 - Calibración de los ítems y ajuste al modelo TRI (logístico de 3 parámetros): estimación máximo-verosímil marginal bayesiana ▶ Ajuste global satisfactorio (RMSEA < 0,03). Tabla 2.
 - Análisis DIF en función del sexo: eliminación de ítems con tamaño del efecto medio o grande.
 - Selección final de los ítems: a partir de los parámetros estimados y de otros indicadores se procedió a la selección final de los 149 ítems que componen el banco de ítems.

ALGORITMO ADAPTATIVO

- PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE**
 - Al comenzar la prueba no se dispone de ninguna información sobre el nivel de aptitud.
 - Se selecciona un nivel de habilidad de una distribución normal con la media del grupo, truncada entre +/- 1 desviación típica de ese nivel medio.
- ESTIMACIÓN PROVISIONAL Y FINAL DEL NIVEL DE APTITUD**
 - Durante los primeros cinco ítems, existe poca información sobre el nivel de habilidad y se establece una estimación bayesiana EAP.
 - Después se utiliza una estimación de Máxima Verosimilitud Ponderada (WLE; Warm, 1989; Wang y Hanson, 1999), que produce estimaciones más insesgadas que otros procedimientos (Kim y Nicewander, 1993).
- SELECCIÓN DE ÍTEMS**
 - Durante los cinco primeros ítems, se seleccionan los mejores ítems en base al criterio de máxima proximidad (i.e., se selecciona el ítem cuyo punto de máxima información está más próximo al nivel de rasgo provisional). Los ítems más discriminativos eran excluidos del bloque de ítems elegibles.
 - Después se aplica el método de selección de ítems de máxima información. En este caso, todos los ítems del banco eran elegibles.
- CONTROL DE LA EXPOSICIÓN**
 - Se establecen dos mecanismos de control de la exposición:
 - Tasa máxima de exposición del 45%, aplicando el método de elegibilidad de Van der Linden y Veldkamp (2004, 2007).
 - Durante los cinco primeros ítems, se aplica el método "Randomesque" (Kingsbury y Zara, 1989), que consiste en seleccionar al azar entre los cinco mejores ítems.
- PROCEDIMIENTO DE PARADA**
 - Se establece un número prefijado de 27 ítems para todos los evaluados.

PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS

ESTUDIO DE SIMULACIÓN

- OBJETIVO**
 - Comprobar las características óptimas del TAI considerando: cuatro criterios de parada (25, 27, 29 y 31 ítems) y cinco tasas máximas de exposición (0,25, 0,35, 0,45, 0,55 y 1).
- VARIABLES DEPENDIENTES**
 - Fiabilidad:** correlación al cuadrado entre el nivel de rasgo estimado y el nivel de rasgo verdadero.
 - Tasa de solapamiento:** proporción de ítems compartidos en promedio por dos evaluados al azar.
- RESULTADOS**
 - En todos los niveles contrastados se encuentran indicadores de fiabilidad excelentes (por encima de 0,9) ▶ figura 1.
 - Se encuentran tasas de solapamiento por debajo del 40% para todas las condiciones. ▶ figura 1.
 - Se obtuvieron dos indicadores de calidad de las estimaciones: RMSE y sesgo.
 - RMSE: se obtienen niveles de precisión homogéneos a lo largo de todos los niveles de rasgo ▶ figura 2.
 - En la mayor parte de los casos se obtienen RMSE por debajo de 0,4 (y siempre por debajo de 0,5) ▶ figura 2.
 - Se encuentran niveles de sesgo próximos a cero para todos los niveles ▶ figura 2.

Tabla 1. Diseño de anclaje

Forma	N.º de ítems compartidos entre las formas de tipificación					
	Nivel A	Nivel B	Nivel C	Nivel D	Nivel E	Nivel F
Nivel A	52	39	18	8	2	0
Nivel B	39	52	27	9	2	0
Nivel C	18	27	52	25	12	1
Nivel D	8	9	25	52	24	6
Nivel E	2	2	12	24	52	28
Nivel F	0	0	1	6	28	52

Tabla 2. Resultados de ajuste

Forma	Ítems	N	χ^2	G.I.	RMSEA	CFI	TLI	SRMR	% varianza	Menor peso
Nivel A	52	467	1459,9	1,274	0,018	0,958	0,956	0,089	28	0,26
Nivel B	52	1528	2129,6	1,274	0,021	0,946	0,944	0,061	25	0,21
Nivel C	51	2362	3436,7	1,224	0,028	0,944	0,941	0,057	27	0,26
Nivel D	52	2178	2647,7	1,274	0,022	0,958	0,956	0,050	27	0,26
Nivel E	52	2235	2663,8	1,274	0,022	0,964	0,963	0,047	27	0,25
Nivel F	52	1881	2089,2	1,274	0,018	0,974	0,973	0,043	26	0,26

Figura 1. Tasa de solapamiento y fiabilidad

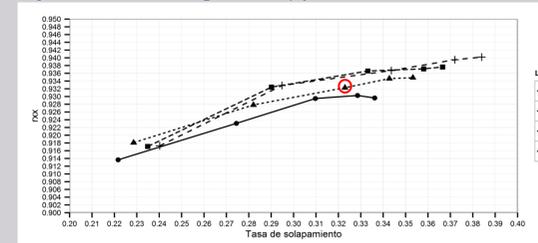
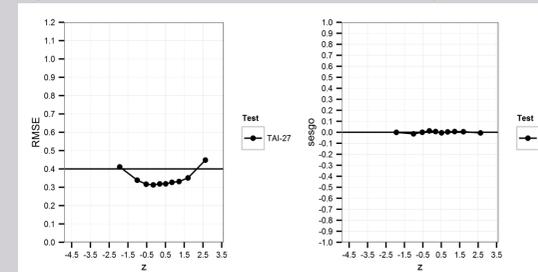


Figura 2. Calidad de las estimaciones: RMSE y sesgo



CONCLUSIONES

- El matrices-TAI proporciona una estimación precisa del nivel de aptitud general (inteligencia) en un amplio rango de perfiles → Variable con alto poder predictivo.
- El formato adaptativo contribuye a aumentar la eficiencia de la evaluación, al aumentar al máximo la precisión de la evaluación y reducir al mínimo el tiempo de evaluación (Test Adaptativo Informatizado).
- La sencillez y comodidad de su aplicación (100% *on-line*), la seguridad y su flexibilidad lo hacen idóneo para la evaluaciones en el contexto de los RR.HH. y los procesos de selección.

