

Aplicación de los Modelos de Diagnóstico Cognitivo a la medición de competencias profesionales

Pablo E. García¹, Julio Olea¹ & Jimmy de la Torre²

¹ Universidad Autónoma de Madrid & ² Rutgers, The State University of New Jersey

INTRODUCCIÓN

La definición de puestos laborales en base a las **competencias profesionales** que requieren es muy habitual. Pero la adecuada operativización y medición de tales competencias es una tarea muy difícil.

Los **Tests de Juicio Situacional** son una técnica muy utilizada, pero suelen presentar en su uso problemas de validez:

- No especificación de las competencias medidas.
- Tratamiento unidimensional de sus puntuaciones.

Los **Modelos de Diagnóstico Cognitivo (MDC)** pueden ayudar a solventar estos problemas:

- Especificación adecuada de las competencias medidas.
- Estimaciones multidimensionales precisas.

MODELOS DE DIAGNÓSTICO COGNITIVO

- 1) Son modelos:
 - 1) de rasgo latente categórico (principal diferencia con TRI y AFC).
 - 2) confirmatorios.
 - 3) multidimensionales.
- 2) Se han propuesto varios modelos, generales o específicos (compensatorios o no-compensatorios).
- 3) Estimación:
 - a) Imput necesario:
 - Matriz de puntuaciones de sujetos a un conjunto de ítems (dicotómicos o politómicos).
 - **Matriz-Q** (Tatsuoka, 1983): especificación de competencias necesarias (1=sí; 0=no) para responder a cada ítem adecuadamente.
 - b) Output: vector por cada sujeto evaluado con sus probabilidades estimadas de dominar cada una de las competencias medidas.

Modelo G-DINA (de la Torre, 2011).

Modelo general.

Formulación para el sujeto i e ítem j :

$$P(\alpha_{ij}^*) = \delta_{j0} + \sum_{k=1}^{K_j^*} \delta_{jk} \alpha_{ik} + \sum_{k'=k+1}^{K_j^*} \delta_{jkk'} \alpha_{ik} \alpha_{ik'} \dots + \delta_{j12 \dots K_j^*} \prod_{k=1}^{K_j^*} \alpha_{ik}$$

δ_{j0} **intercepto**

δ_{jk} **efecto principal de la competencia k**

$\delta_{jkk'}$ **efecto de interacción entre las competencias k y k'**

$\delta_{j12 \dots K_j^*}$ **efecto de interacción de poseer todas las competencias**

Varios MDC pueden ser formulados como casos especiales del G-DINA con las restricciones oportunas (modelos anidados). Ello permite valorar el ajuste relativo de modelos más o menos complejos (mediante el test de la razón de verosimilitudes).

MÉTODO

Participantes

- 485 empleados de una entidad financiera fueron evaluados en sus competencias mediante un test de juicio situacional.
- Cuatro expertos en Psicología organizacional (especialistas en modelos de competencias) especificaron la Matriz-Q relativa a dicho test.

Instrumentos

- Test de juicio situacional informatizado: 26 ítems
- Librería de competencias *Great-Eight* (Bartram, 2005). Seis competencias preseleccionadas (de segundo nivel) para la tarea de expertos.
- Medida-criterio para estudiar validez: test de personalidad Big-Five. Relaciones probadas entre factores competenciales de nivel 1 y los cinco grandes (Bartram, 2005):

Competencias medidas (nivel 2)	Factor nivel 1	Big-Five
Persuadir e influenciar	Interactuar y presentar	Extraversión
Presentar y comunicar información		
Seguir instrucciones y procedimientos		
Adaptarse y responder al cambio	Adaptarse y aguantar	Estabilidad emocional
Aguantar la presión y contratiempos		
Decidir e iniciar acciones		

Procedimiento

- **Especificación Matriz-Q:** los cuatro expertos especificaron la matriz-Q en tres rounds (1: especificación individual; 2: re-especificación tras feedback anónimo sobre decisiones de los otros tres expertos; 3: especificación final tras discusión en persona entre los cuatro expertos).
 - Como no era obligatorio alcanzar unanimidad, se realizó un **análisis estadístico** de ajuste relativo de las posibles matrices resultantes de la tarea de expertos: el **índice BIC** permite escoger la mejor matriz, asumiendo el modelo G-DINA (Chen, de la Torre, & Zhang, in press).
- **Selección del MDC más apropiado:**
 - **Ajuste relativo** entre diferentes MDC: se comparó el G-DINA con los modelos anidados DINO (modelo compensatorio; Templin & Henson, 2006) y DINA (modelo no-compensatorio; de la Torre, 2009). La **razón de verosimilitudes (LR)** permitió valorar la pérdida de ajuste que conllevaba utilizar un modelo más sencillo (DINO o DINA) frente al general.
 - **Ajuste absoluto** del modelo seleccionado (el mejor modelo puede ser un mal modelo): se analizó la discrepancia **estimado Vs observado** de dos estadísticos con alta sensibilidad al desajuste a nivel de ítem (Chen et. al, in press): **correlaciones transformadas de Fisher** y **log-odds ratios**. Sus valores deben ser próximos a 0 para todos los pares de ítems.
- **Estimación y clasificación:** se estimó el vector de probabilidades para cada sujeto, y se les clasificó como poseedores o no de cada competencia mediante un punto de corte en la probabilidad de 0,5.
- **Validación de las estimaciones:** se realizaron contrastes de medias (pruebas T) para comparar el promedio en Extraversión y Estabilidad emocional entre quienes poseían y no las competencias correspondientes de Interactuar y presentar y Adaptarse y Aguantar, respectivamente.

RESULTADOS

Especificación Matriz-Q

(1= necesaria; 0= no necesaria)

ITEM	Persuadir e influenciar	Presentar y comunicar información	Seguir instrucciones y procedimientos	Adaptarse y responder al cambio	Aguantar la presión y contratiempos	Decidir e iniciar acciones
1	0	0	1	1	1	0
2	0	1	0	1	1	0
3	1	1	0	0	0	1
4	1	0	0	0	1	0
5	0	1	0	0	0	0
6	0	0	1	1	1	0
7	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	1	1	0
9	0	0	1	1	1	0
10	1	1	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	1
12	1	1	0	0	0	1
13	0	0	1	0	1	1
14	0	0	1	1	0	0
15	1	1	0	0	0	1
16	0	1	0	0	0	0
17	0	0	1	0	0	0
18	1	0	0	0	0	0
19	1	1	0	0	0	0
20	1	1	0	0	0	1
21	0	0	1	1	0	0
22	0	0	1	1	1	0
23	0	0	1	1	1	0
24	1	1	0	0	0	1
25	1	1	0	0	0	1
26	1	1	0	0	0	1

Selección del MDC:

- **Ajuste relativo:** el uso de los modelos DINA y DINO producía una pérdida significativa de ajuste, según la prueba LR ($p < 0,0005$).
 - **Ajuste absoluto:** las discrepancias estimado Vs observado no fueron significativas en ninguna de las 325 comparaciones realizadas ($\alpha = 0,01$).
- G-DINA** mostró un buen ajuste a los datos.

Estimación y clasificación:

Los cinco perfiles competenciales más prevalentes fueron:

% de la muestra a quien se estimó el perfil	Persuadir e influenciar	Presentar y comunicar información	Seguir instrucciones y procedimientos	Adaptarse y responder al cambio	Aguantar la presión y contratiempos	Decidir e iniciar acciones
9,46	1	1	0	0	1	1
8,25	1	0	0	0	1	0
8,08	0	1	0	1	0	0
7,93	1	1	1	0	1	1
7,05	1	1	1	1	1	1

El primer perfil, por ejemplo, fue el de tener todas las competencias menos "Seguir instrucciones y procedimientos" y "Adaptarse y responder al cambio".

Validación de las estimaciones:

Interactuar y presentar	Extraversión (promedio)
Posee la competencia	56,63
No posee la competencia	53,58

Adaptarse y aguantar	Estabilidad emocional (promedio)
Posee la competencia	69,26
No posee la competencia	64,59

Las dos diferencias fueron estadísticamente significativas ($p=0,02$ y $p=0,01$, respectivamente).

CONCLUSIONES

En el presente estudio, el modelo G-DINA fue aplicado con éxito a un test de juicio situacional, clarificando las competencias medidas por el mismo y realizando estimaciones precisas cuya validez pudo ser contrastada positivamente.

Pueden emplearse MDC para respuestas politómicas (muy habituales en tests de juicio situacional), así como de rasgo latente politómico.

Una limitación de la presente aplicación fue que la especificación de competencias medidas fue posterior a la construcción del test, siendo preferible que se realice durante la misma.

REFERENCIAS

- Bartram, D. (2005). The Great Eight Competencies: A criterion-centric approach to validation. *Journal of Applied Psychology*, 90, 1185-1203.
- Chen, J., de la Torre, J., & Zhang, Z. (in press). Relative and absolute fit evaluation in Cognitive Diagnosis Modeling. *Journal of Educational Measurement*.
- De la Torre, J. (2009). DINA model and parameter estimation: A didactic. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 34(1), 115-130.
- De la Torre, J. (2011). The generalized DINA model framework. *Psychometrika*, 76, 179-199.
- Tatsuoka, K. K. (1983). Rule space: An approach for dealing with misconception based on item response theory. *Journal of Educational Statistics*, 20, 345-354
- Templin J. L., & Henson, R. A. (2006). Measurement of psychological disorders using cognitive diagnosis models. *Psychological Methods*, 11(3), 287-305.

