**Attribute based identification in mathematic processes in a large scale assessment: The Mexican case**

GDRR, JCPM, RVL, AFCDP

**Resumen**

Los modelos de diagnóstico cognitivo (CDM) son modelos psicométricos desarrollados para identificar con detalle, a partir de la aplicación de una prueba, fortalezas y debilidades a lo largo del conjunto de conocimientos y habilidades cognitivas que conforman el dominio de interés, permitiendo identificar el perfil de cada sustentante y orientar el desarrollo de acciones de mejora. En esta investigación se presenta la aplicación de una técnica de retrofitting usando el modelo DINA (de la Torre, 2009) sobre los datos obtenidos en una evaluación estandarizada de Matemáticas aplicada a gran escala en estudiantes de educación básica en México: PLANEA (INEE, 2017), construyendo la matriz Q a partir de una revisión curricular entrevistas cognitivas a expertos y alumnos. El ajuste del modelo con los datos mostró ser mejor que con otros CDM. Como resultado de este trabajo, se pudo elaborar un diagnóstico cognitivo nacional, cuyas implicaciones educativas y empíricas con fines de apoyo pedagógico para la mejora en el aula se discuten a detalle.

Keywords: attribute mastery, cognitive diagnosis modeling, DINA model, mathematics, large scale assessment

**Introducción**

Una reciente y robusta línea de investigación en psicometría se ha enfocado en medir múltiples dimensiones de un constructo latente para proporcionar información específica y más detallada a los evaluados, acerca de su desempeño a lo largo de cada dominio evaluado. De manera general, el objetivo de los diversos modelos de diagnóstico cognitivo es identificar el estado de dominio de los evaluados en un conjunto de habilidades, conocimientos o atributos latentes para proporcionar retroalimentar con la construcción de un perfil diagnóstico que permita a los agentes involucrados identificar sus áreas de fortaleza y mejora para el desarrollo de estrategias de mejora. Por su parte, la aplicación de estos modelos al ámbito educativo permite a padres de familia, docentes o directores tomar mejores decisiones con respecto a la instrucción en el aula o bien la implementación de materiales de apoyo hacia los estudiantes. Para ello, existe una amplia gama de modelos de diagnóstico cognitivo (CDM), para una revisión más extensa consultar (Rupp y Leighton, 2017; van der Linden, 2016).

Los CDM se pueden conceptualizar como modelos de clases latentes restringidos que modelan las respuestas en función de variables latentes discretas en otras palabras, las operaciones cognitivas subyacentes (Templin y Henson, 2006). Por lo tanto, los CDM asumen una serie de atributos cognitivos binarios granulados a diferencia del continuo de capacidad latente común en los modelos IRT y CTT. Para lograr que una evaluación sea diagnóstica con componentes cognitivos, el diseño debe permitir que las teorías de aprendizaje, cognición y pedagogía se integren con las teorías de medición para desarrollar evaluaciones que no solo midan, sino que también apoyen el aprendizaje de los estudiantes (Chudowsky y Pellegrino, 2003; Shepard, 2000).

Descripción de los modelos

Varios CDMs hacen supuestos específicos sobre cómo los atributos se combinan o interactúan para producir una respuesta del ítem. Una distinción importante en el uso común es que el modelo sea conjuntivo o disyuntivo (Rupp, Templin y Henson, 2010). Los modelos son conjuntivos si todos los atributos requeridos son necesarios para completar con éxito el artículo. En contraste, los modelos son disyuntivos si la ausencia de un atributo puede compensarse por la presencia de otros atributos. Otros CDM asumen que el dominio de los atributos tiene un efecto aditivo. Ejemplos de CDM específicos son el modelo DINA (entrada determinística, ruidosa "y" puerta; Junker & Sijtsma, 2001; de la Torre, 2009), modelo DINO (entrada determinística, ruidosa "o" puerta; Templin y Henson, 2006) , y el A-CDM (CDM aditivo; de la Torre, 2011). Se dice que el modelo DINA es conjuntivo, y el modelo DINO es disyuntivo. Según Rupp, Templin y Henson, (2010), otros CDM bien conocidos son el modelo NIDA (determinista de entrada ruidosa y; Junker y Sijtsma, 2001, Maris, 1999), el NIDO (determinista de entrada ruidosa o, Templin, Henson, y Douglas, 2006), y el R-RUM (modelo unificado de reparación reducida; Hartz, 2002). Además, los investigadores han propuesto CDM generales que respetan los supuestos de modelos específicos (véase, por ejemplo, Henson, Templin & Willse, 2009; von Davier, 2005). Ejemplos de CDM generales son el modelo G-DINA (DINA generalizada; de la Torre, 2011), el modelo de diagnóstico cognitivo log-lineal (LCDM; Henson, Templin y Willse, 2009) y el modelo de diagnóstico general (GDM; von Davier , 2005). Estos modelos describen la probabilidad de éxito en términos de la suma de los efectos debidos a la presencia de atributos específicos y sus interacciones.

Modelo DINA

El modelo DINA divide las clases latentes en dos grupos para cada elemento j. El modelo DINA tiene un parámetro de deslizamiento sj y un parámetro de adivinación gj por elemento j. El modelo especifica que, para el elemento j, solo los examinados que hayan dominado todos los atributos requeridos tendrán una probabilidad de éxito igual a 1 - sj, mientras que todos los demás examinados tendrán una probabilidad de éxito igual a gj. Dados los parámetros de deslizamiento y adivinación sj y gj, la función de respuesta del elemento (IRF) se escribe como



donde  es el componente determinista del modelo. Tenga en cuenta que el njl es un indicador binario que indica si el examinado posee o no todas las habilidades necesarias para el elemento j.

El parámetro de deslizamiento sj es la probabilidad de que los examinados en la clase latente l cuyo njl = 1 se deslice y respondan incorrectamente el elemento j (es decir, una respuesta incorrecta a pesar de que el examinado haya dominado todas las habilidades necesarias para ese elemento), y el parámetro de adivinación gj es la probabilidad de que los examinados en la clase l latente cuyo \_jl = 0 adivine y respondan correctamente el ítem (es decir, una respuesta correcta a pesar de que el examinado no haya dominado todas las habilidades necesarias para ese ítem). Formalmente, sj y gj se definen como:



**Objetivo:**

Metodología: GDRR y JCPM

Resultados: GDRR y JCPM

Discusión: JCPM, GDRR, RVL

Conclusiones: JCPM, GDRR, RVL

Referencias: RVL