



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Desafíos y tendencias en las investigaciones sobre rendimiento académico: el uso de Structural Equation Models (SEM)

Adrián M. Moneta Pizarro

Ponencia presentada en I Jornadas de Experiencias e Investigación Educativas en Ciencias Exactas y Naturales realizado en 2021 en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



DESAFÍOS Y TENDENCIAS EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE RENDIMIENTO ACADÉMICO: EL USO DE STRUCTURAL EQUATION MODELS (SEM)

Moneta Pizarro, Adrián M.

Universidad de la Defensa Nacional (UNDEF); Universidad Nacional de Córdoba (UNC).
adrianmoneta@iua.edu.ar

El rendimiento académico en las investigaciones sobre Educación Superior

El desempeño o rendimiento académico es un indicador del éxito o fracaso educativo. En el campo de la investigación educativa es uno de los temas a los que se dedica mayor atención. En Educación Superior es utilizado como medida de la calidad educativa de las universidades y despierta un gran interés institucional, económico y social. Las investigaciones destacan la característica multicausal del rendimiento académico en las universidades. Se trata de un fenómeno complejo en donde convergen los efectos de numerosas variables personales, sociales, institucionales y de sus interrelaciones (Garbanzo Vargas, 2007).

En el modelo de aprendizaje centrado en el alumno, entre los principales determinantes del rendimiento académico la literatura destaca a la autorregulación (aprendizaje autónomo) y a la interacción (aprendizaje colaborativo). Se promueve un aprendizaje activo y para ello se requiere un estudiante capaz de controlar y reflexionar sobre su propio aprendizaje. También se fomenta la colaboración y la construcción del conocimiento en red. El aprendizaje es un fenómeno social.

El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en especial de Internet, permitió la creación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje que son los nuevos escenarios de la Educación Superior. Inicialmente estos ambientes virtuales comenzaron a utilizarse en propuestas con Educación a Distancia (EaD), pero rápidamente fueron adoptados también en la modalidad presencial al punto tal que actualmente se habla de convergencia y educación mediada por tecnologías. La tecnología que soporta estas comunidades virtuales hace que la interactividad sea ilimitada, propiciando la comunicación a través de complejos procesos de interacción y la construcción de conocimientos a velocidades hasta hace poco impensables. Las investigaciones avalan que los aprendizajes se dan en gran



medida gracias a la interacción de los estudiantes con los profesores y los propios alumnos, así también como a la interactividad con los entornos virtuales y materiales digitales. Entran así en juego, entre los determinantes relevantes del desempeño académico en las universidades, las competencias digitales.

Desafíos para la investigación educativa y el uso de SEM

La aplicación de estas tecnologías en la investigación educativa requiere modificar los métodos de investigación tradicionales. Se hace necesario superar el carácter descriptivo y cualitativo, adoptando una clara orientación hacia la mejora de la práctica educativa. En el caso de los métodos experimentales suele analizarse el impacto de determinados desarrollos tecnológicos y comparar las diferencias entre grupos, sin considerar la ausencia de control sobre muchos factores, la alta dependencia entre los factores determinantes y que muchas variables son latentes, es decir, que no se pueden observar en forma directa sino a través de un conjunto de variables indicadoras. Rendimiento académico, autorregulación, interacción y competencias digitales, son ejemplos de variables latentes. ¿Cómo se pueden medir y relacionar estas variables en modelos que permitan la contrastación empírica de las hipótesis que se derivan de las teorías sobre el aprendizaje?

Una posible solución es el uso de modelos de ecuaciones estructurales o *structural equation models* (SEM). Son una familia de modelos estadísticos multivariados que combinan modelos de regresión y análisis de caminos (*path analysis*) con modelos de análisis factorial confirmatorio. El análisis factorial se utiliza para encontrar medidas válidas para los constructos latentes a partir de un conjunto de variables observadas propuestas como indicadoras. Es el componente de medida de todo SEM. El análisis de caminos se utiliza para estimar y contrastar las relaciones entre las variables latentes. Es el componente estructural de un SEM. Sirven para construir y contrastar empíricamente la validez de modelos teóricos de relaciones causales que posibiliten una mejor comprensión de la realidad y de los complejos fenómenos observados. Son cada vez más utilizados en investigación educativa.

La aplicación de SEM no está exenta de advertencias. Son modelos causales, pero no prueban causalidad. Se apoyan fuertemente en el conocimiento teórico y en antecedentes empíricos previos. Cupani (2012) señala que las técnicas de evaluación de los SEM tienen un sesgo confirmatorio y, en consecuencia, aunque se arribe a un ajuste aceptable, el investigador no prueba su modelo, sino solo confirma que es uno de entre otros posibles. Relacionado con todo esto, otra desventaja de SEM es que se contrapone al enfoque de las analíticas de aprendizaje (*learning analytics*), tendencia en las investigaciones contemporáneas que consiste en la búsqueda de relaciones mediante el análisis estadístico de una gran cantidad de datos (*Big Data*) sobre interactividad e interacción que es ofrecida por los entornos virtuales de aprendizaje. Se trata de un método más deductivo que inductivo, es decir, sin ideas a priori sobre los fenómenos y que va de los datos hacia la teoría. Una alternativa de SEM que es más compatible con el enfoque de las analíticas de aprendizaje es el *Exploratory Structural Equation Modelling* (ESEM). Es un método de modelización estadística semi-confirmatorio, ideal cuando los fenómenos bajo estudio han sido poco indagados, que combina análisis factorial exploratorio con SEM (Lloret-Segura *et al.*, 2014).

Existe una amplia variedad disponible de software para realizar aplicaciones de SEM y ESEM. Desde alternativas de pago hasta opciones libres, con mayor o menor requerimiento de conocimientos de programación y para todos los sistemas operativos. El desarrollo de estos programas ha permitido quebrar las barreras de procesamiento y cálculo a las que se enfrentaba SEM en sus inicios, por ser un conjunto de técnicas de estimación estadística compleja. A tal punto hubo avances en este sentido que actualmente, estas herramientas, permiten llevar adelante desde la especificación de los modelos hasta la evaluación de la bondad de ajuste y reespecificación mediante interfaces gráficas y diagramas que no requieren la escritura de las ecuaciones.

Conclusiones

Los estudios de rendimiento académico en la universidad involucran una serie de complejas relaciones entre variables que en muchas ocasiones son latentes. Sin embargo, esto no es impedimento para la aplicación de investigaciones cuantitativas y de contrastación empírica. Un instrumento para esto son las técnicas de SEM. Estos modelos permiten validar mediciones de las variables latentes mediante técnicas de análisis factorial y contrastar relaciones



estructurales en combinación con modelos de regresión. La estimación de estos modelos no es una tarea sencilla, pero el desarrollo de la informática ha permitido minimizar este problema y actualmente existe una amplia variedad de software con posibilidad de trabajar mediante interfaces gráficas. Con este tipo de herramientas es posible una investigación educativa que supere el carácter meramente exploratorio y que sirva para proponer mejoras en la práctica educativa.

Bibliografía

Cupani, M. (2012). Análisis de ecuaciones estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. *Revista Tesis*, 1, pp. 186-199.

Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), pp. 43-63.

Lloret-Segura, S.; Ferreres-Traver, A.; Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), pp. 1151-1169.