

Factores sociales, educativos y personales predictivos del rendimiento en matemática, un modelo causal

Social, educational and personal factors predictive of
performance in mathematics, a causal model

Antonio Humberto Closas | Edgardo Alberto Arriola
Mariela Rosana Amarilla | Ethel Carina Jovanovich

RESUMEN

El desempeño académico representa un fenómeno multidimensional que puede ser abordado desde distintos puntos de vista, también teniendo en cuenta diferentes causas, sus vinculaciones e implicancias. En atención a lo señalado, en este trabajo se plantea la elaboración de un modelo causal que explique las relaciones que presentan ciertos factores extrínsecos e intrínsecos y el rendimiento en una asignatura del área de Matemática. La muestra estuvo compuesta por 142 jóvenes, pertenecientes a la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, con una media de 19.75 años ($DE = 1.42$). El estudio responde a un diseño metodológico de naturaleza no experimental, de estilo descriptivo mediante encuesta, de línea cuantitativa, de corte transversal y de perfil correlacional. En el marco de la técnica estadística análisis de estructuras de covarianza, a través de los criterios asumidos (residuos e iteraciones), como de los índices descriptivos y prácticos elegidos (indicadores globales), fue posible verificar que la representación postulada se ajusta al modelo empírico y sería de utilidad para explicar la variabilidad de los resultados académicos en la asignatura de interés. A partir del modelo final que se propone se sugieren algunas medidas de intervención socioeducativas con el objeto de promover soluciones efectivas al problema del fenómeno objeto de estudio.

Palabras clave: rendimiento académico; factores contextuales y personales; estudiantes universitarios; ecuaciones estructurales; modelización estadística.

Antonio Humberto Closas
hclosas@hotmail.com

Edgardo Alberto Arriola
earriola2006@yahoo.com.ar

Mariela Rosana Amarilla
profe.amarilla@gmail.com

Ethel Carina Jovanovich
carijovanovich@yahoo.com.ar

Facultad Regional Resistencia
Universidad Tecnológica Nacional

ARGENTINA

COMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Closas, A. H., Arriola E. A., Amarilla, M. R., y Jovanovich, E. C. (2020). Factores sociales, educativos y personales predictivos del rendimiento en matemática, un modelo causal. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 25(2), 91 - 107.
<http://dx.doi.org/10.30972/rfce.2524567>



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Revista de la Facultad de Ciencias Económicas
ISSN 1668-6357 (formato impreso) ISSN
1668-6365 (formato digital) por Facultad de
Ciencias Económicas Universidad Nacional
del Nordeste (UNNE) Argentina se distribuye
bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Obra
Derivada 4.0 Internacional.

ABSTRACT

Academic performance represents a multidimensional phenomenon that can be approached from different points of view, also taking into account different causes, their links and implications. In view of the above, this paper proposes the elaboration of a causal model that explains the relationships between certain extrinsic and intrinsic factors and the performance in a subject in the area of Mathematics. The sample consisted of 142 young people, belonging to the National University of Technology, Resistencia Regional Faculty, Argentina, with an average of 19.75 years ($SD = 1.42$). The study responds to a methodological design of a non-experimental nature, with a descriptive style by means of a survey, a quantitative line, a cross-section and a correlational profile. In the context of the statistical technique analysis of covariance structures, through the criteria assumed (residues and iterations), as well as the descriptive and practical indexes chosen (global indicators), it was possible to verify that the proposed representation conforms to the empirical model and would be useful to explain the variability of academic results in the subject of interest. Based on the proposed final model, it was possible to suggest some measures of socio-educational intervention in order to promote effective solutions to the problem of the phenomenon under study.

Keywords: academic performance; contextual and personal factors; university students, structural equations; statistical modeling.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Problemática y planteamiento

En distintas ciudades y regiones de Latinoamérica, debido al escaso nivel de conocimientos que poseen, entre otras razones, muchos jóvenes deciden abandonar sus estudios poco tiempo después de ingresar en la Universidad, lo que conlleva ciertamente un costo social considerable.

A pesar que esta problemática de manera permanente es considerada por quienes en mayor o menor medida participan en la educación formal, los niveles de desgranamiento y deserción, especialmente en primer año de la enseñanza superior universitaria, continúan siendo verdaderamente preocupantes.

Si bien el desempeño académico es un fenómeno de múltiples dimensiones que puede ser abordado desde distintos puntos de vista y teniendo en cuenta diferentes causas, en este trabajo será analizado a partir de algunos determinantes de tipo intrínseco y extrínseco al alumno, así como de las vinculaciones que entre los mismos pudieran presentarse.

Se utilizarán métodos multivariantes para el análisis de datos y la estimación de coeficientes e indicadores estadísticos; el trabajo de campo tendrá lugar en el marco de una asignatura del área de Matemática, común a las carreras de Ingeniería (Sistemas de Información -ISI-, Electromecánica -IEM- y Química -IQ-) que se desarrollan en la sede central de la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

En este contexto, el objetivo principal del presente estudio consistirá en proponer un modelo, logrado mediante la técnica de *ecuaciones estructurales*, que explique de qué manera se relacionan ciertos factores ambientales (*sociofamiliares y académicos*) e individuales (*autoconcepto y estrategias de aprendizaje*) con el rendimiento académico de estudiantes universitarios, en el ámbito de la asignatura Análisis Matemático I (AMI).

Para ello se planteará una representación a partir de aspectos del ámbito socioeducativo, que justificarán las relaciones entre las variables involucradas en la investigación, que será contrastado empíricamente por medio de la técnica explicativa denominada *estructuras de covarianza* (la cual forma parte del análisis de ecuaciones estructurales).

En líneas generales, esta técnica se destaca por su carácter confirmatorio respecto del modelo que se postula, presentando la importante cualidad de tener la capacidad de generar constructos que estiman las variables latentes que se reflejan en las variables medibles, para posteriormente calcular los parámetros especificados por las relaciones propuestas a nivel hipotético. Otro hecho para señalar es que a las variables dependientes, sean éstas observadas o latentes, se las mide teniendo en cuenta su error residual.

Este trabajo se encuentra dividido en varias secciones. La primera parte responde a la fase introductoria, en ella se realizó una breve descripción del problema y planteamiento de la investigación; además se presentan a continuación algunos rasgos de las variables a considerar y su relación con el rendimiento. La segunda y tercera parte se relacionan con el estudio empírico, se podrán apreciar en este marco, la sección sobre materiales y método, así como los resultados alcanzados.

Posteriormente, se proporciona la discusión y las conclusiones del estudio, en esta etapa se detallan las fortalezas y debilidades del modelo estadístico utilizado para medir la influencias de variables socioeducativas e individuales en el rendimiento matemático; también se sugieren algunas pautas de intervención que podrían ser implementadas para la mejora del desempeño académico, y una reflexión que de ello se desprende. Finalmente, se podrá apreciar la lista de referencias bibliográficas utilizada en esta investigación.

1.2 Variables extrínsecas e intrínsecas y su relación con el rendimiento académico

La literatura asociada con el rendimiento académico, refleja la existencia de múltiples variables de tipo individuales que, de un modo u otro, participan y lo ocasionan. Sin embargo,

existen otras variables de características extrínsecas que deberían tenerse en cuenta a efectos de integrar un conjunto de indicadores que permita esclarecer en forma ajustada las razones que determinan el desempeño académico. De acuerdo con Nortes (1993), considerar únicamente variables individuales en el análisis del rendimiento, es solo una verdad a medias, se debe tener en cuenta, además, aquellas que dependen del medio; es decir, de los factores ambientales y de integración social, tanto en su vertiente familiar como educativa.

En virtud de lo que antecede, se estima conveniente incluir en este estudio dos grupos de determinantes de los resultados educativos: a) vinculados con aspectos *sociofamiliares* y con el proceso de *enseñanza-aprendizaje*, y b) relacionados con cuestiones cognitivas y motivacionales del *propio sujeto*.

En la elección de las variables que componen este estudio, además del criterio correlacional (característico en modelos de ecuaciones estructurales), se ha tenido presente el concepto de diagnóstico-intervención, con el fin de detectar las causas del bajo rendimiento y sugerir la adopción de algunas medidas de intervención.

En la fase empírica de la investigación, las variables observables de los factores explicativos serán: a) ciertos aspectos *microsociológicos* (clima educativo y estructura familiar) y *macrosociológicos* (clase social y características del lugar de residencia); b) algunas cuestiones contextuales académicas como el *proceso de enseñanza* y el *clima de clase*; c) el *autoconcepto académico y en Matemática*; d) las *estrategias de codificación y de aprendizaje de Matemática*. En tanto que, los indicadores del factor que se desea explicar (*rendimiento matemático*) serán las tres instancias de evaluaciones parciales escritas teórico-prácticas (calificaciones obtenidas por los estudiantes), correspondientes a la asignatura AMI.

Por cierto, habría otros factores, extrínsecos (p. ej., sociales y educativos) y personales (p. ej., aptitudinales y afectivos), en la explicación del desempeño de los estudiantes universitarios; no obstante, estos predictores no serán abordados en esta oportunidad. La localización y el estudio de los factores que intervienen en el rendimiento académico es un problema complejo debido tanto a la cantidad de variables que participan, como a las interacciones que entre ellas pueden presentarse. En esta ocasión se ha optado por formalizar una investigación en la que participan menos variables de las que en verdad existen, puesto que se pretende plantear un modelo explicativo más concreto que se anhela pueda contribuir a esclarecer, aunque parcialmente, el panorama objeto de interés.

En este estudio, el abordaje de los aspectos sociofamiliares (*micro y macrosociológicos*), que se caracterizan por influir de una manera u otra en el rendimiento académico, estará centrado básicamente en dos cuestiones concretas: a) la implicación de los padres en la formación de sus hijos y la conformación de la familia; y b) el estatus socioeconómico, el contexto socio-cultural y los rasgos de la zona donde vive el sujeto.

En lo que respecta a la perspectiva microsociológica, de acuerdo con distintos autores (Rodríguez, 1982; Song y Hattie, 1984), son dos los factores cuya influencia en el rendimiento se cree

necesario estudiar: i) *Clima educativo familiar*, conformado tanto por la actitud de los padres hacia los estudios y el grado de información que poseen sobre el sistema educativo, como por el clima afectivo familiar en que se desenvuelve el sujeto y las expectativas que se han depositado en él; y ii) *Estructura o configuración familiar*, relativa al número de miembros que componen la familia y el lugar que ocupa el individuo en la fratría.

Desde el enfoque macrosocial, son tres los factores que, según la literatura consultada (Jencks et al., 1979; Lerena, 1976), repercuten en la educación y, más específicamente, en el rendimiento de los estudiantes: i) *Clase social de procedencia*, compuesta por la profesión y el estatus social de los padres, así como por sus ingresos económicos; ii) *Ambiente y medios socioculturales* con que cuenta el sujeto; y iii) *Características de la población* de residencia del discente.

En definitiva, la relación entre los resultados de la educación familiar –la primera en educar al sujeto y que, en la mayoría de los casos, no abandona nunca esa función– y los resultados académicos, puede considerarse un hecho innegable. Como señala Husén (1972), la clase social de la familia tiene un efecto acumulativo a lo largo del desarrollo de una persona y es uno de los factores más importante para tener éxito en la vida; o como consideran Juif y Legrand (1980), el éxito intelectual de un sujeto está determinado por la atmósfera en la que está envuelto en su infancia, la cual depende del ambiente socioeconómico y del origen geográfico del sujeto.

Luego de hacer referencia a los aspectos sociofamiliares, corresponde abordar cuestiones vinculadas con la dimensión cognitiva del factor contextual, la cual se encuentra centrada en la opinión que los estudiantes tienen acerca del *nivel de satisfacción con el proceso de enseñanza que ha desarrollado su profesor*.

En efecto, de acuerdo con algunas investigaciones puntuales, el empleo de ciertas metodologías de enseñanza, como los sistemas activos, experimentales o asistidos por computadora, proporcionan mejores resultados académicos que la utilización de metodologías tradicionales. No obstante, resulta imposible sostener que un método en particular será exitoso en todos los casos o señalar que un determinado método es el mejor, dado que su valor depende de la relación causal con el aprendizaje del alumno en uno o más objetivos de educación (Gage, 1979). Por tanto, la tarea primordial del profesor deberá consistir en facilitar y promover el aprendizaje, lo que dependerá en gran medida de su destreza didáctica.

Por otro lado, si la personalidad del profesor es más relevante para la enseñanza, que la competencia científica o que el método pedagógico que emplea (Polaino-Lorente, 1982), es lógico que el docente preferido por los alumnos sea aquel que sabe motivar, que se muestra afectivo y que, en definitiva, se preocupa porque el alumno aprenda (Villa, 1985). De ahí que el enfoque metodológico adoptado por cada profesor repercute en el aprendizaje y aprovechamiento de los alumnos, sobre todo porque determina los aspectos motivacionales del aula y desarrolla un estilo muy concreto de aprender, así como un autoconcepto académico

determinado que incide en el rendimiento. Evidentemente, el rendimiento de los alumnos depende también de este elemento procedente de un fenómeno psicopedagógico (Marchesi y Martín, 2002).

Según lo anticipado, para completar el tema de las variables explicativas extrínsecas del modelo teórico que será propuesto, solo restaría ocuparse del tópico motivacional que integra el factor contextual académico, al que se ha denominado *clima de clase* o *clima de aprendizaje*, que podría definirse como tono o atmósfera general de la sala de clase, percibido por los estudiantes; en ocasiones, incluye también la percepción de los profesores y, excepcionalmente, de otros miembros de la comunidad educativa.

En los múltiples trabajos sobre eficacia académica, el estudio de la relación entre clima y rendimiento está siempre de manifiesto; puesto que, como señalan Molina y García (1984), el vínculo profesor-alumno, la organización de la clase y la creación de un clima de aula favorable influyen en los resultados académicos.

También otros autores (Thompson, 1985; Angulo, 1988), han incluido en sus estudios diferentes variables relacionadas con el ambiente escolar, como el clima de aula, y confirman su influencia en el rendimiento académico. No obstante, se conocen algunos trabajos (Fuentes, 1986; Martínez, 1987), que no arrojan resultados tan positivos como cabría esperar, probablemente debido a que no se consideran para evaluar el producto educativo aquellos indicadores relacionados con factores afectivos, entre otros, que también tendrían una alta relación con el clima académico.

Quizás por ello resulte apropiado proponer modelos teóricos e intentar buscar evidencia empírica que confirme esta relación y la incidencia real del clima educativo en el rendimiento académico, junto con otras variables individuales (p. ej., cognitivas y motivacionales), conformando de este modo un conjunto en el que estas últimas desempeñen un rol mediador entre el clima y el rendimiento.

En efecto, de acuerdo con Deci y Ryan (1985), la percepción del ambiente académico se encuentra relacionada significativamente con variables como la motivación intrínseca; también con sentimientos de autorrespeto y competencia percibida, siguiendo a Harter (1982). Para Ryan y Grolnick (1986), la percepción de las características del ambiente académico constituye un poderoso agente en el nivel de autoestima de los propios sujetos. Ciertamente, el ambiente académico que favorece las experiencias de autonomía del individuo incide favorablemente en su adaptación y ajuste, así como sobre su autoconcepto.

Los dos indicadores que conforman el factor contextual académico, *satisfacción con el proceso de enseñanza* y *elementos del clima de clase*, se encuentran sin duda vinculados, ya que la percepción del clima educativo por parte de los alumnos está en función de las condiciones presentes de la clase, las que a su vez están determinadas por el estilo y orientación psicopedagógicas del profesor (Deci, Schwartz, Sheinman y Ryan, 1981).

Llegados a este punto, corresponde comenzar a exponer distintas apreciaciones relacionadas con los indicadores de los factores vinculados al *propio sujeto*; esto es, las variables personales *autoconcepto académico* (motivacional) y *estrategias de aprendizaje* (cognitiva).

Existen diversas definiciones sobre el constructo *autoconcepto de los estudiantes*; así por ejemplo podría decirse que es aquella variable en la que la implicación activa del sujeto en su proceso de aprendizaje se incrementa cuando se percibe autoeficiente. En tanto que para Marsh (1993), el autoconcepto académico significa la concepción que tiene el estudiante de su capacidad para aprender y rendir en las tareas escolares.

Respecto de la relación causal entre el autoconcepto y el rendimiento académico, los resultados de investigaciones realizadas no aportan evidencia definitiva sobre la naturaleza exacta de la dirección del vínculo que une a estas dos variables (Closas, Franchini, Kuc, Dusicka y Hisgen, 2018). No obstante, es una variable personal que, de una u otra forma, siempre se la relaciona con los resultados educativos; de hecho, es valorada como una condición necesaria –aunque no suficiente– para un adecuado desempeño académico.

Para Aranda (2017), el autoconcepto constituye uno de los desafíos permanentes que enfrentan profesores, directivos y la comunidad educativa en general, con el objeto de mejorar el desempeño de los estudiantes.

Por su parte, Hattie (citado por Rodríguez-Rodríguez y Guzmán, 2016), en un interesante trabajo debido a los resultados obtenidos, afirma que es probable que el autoconcepto incida más directamente sobre el aprendizaje que en el rendimiento, y que en este último lo haría por medio de la influencia en otras variables, como las estrategias de aprendizaje, la autorregulación o el establecimiento de metas adecuadas.

Si bien la falta de éxito en el logro de los objetivos por parte de los alumnos tiene su origen en diversas causas, intrínsecas y extrínsecas, en este estudio se ha optado por trabajar también con las *estrategias de aprendizaje*. Estas variables por una parte implican una secuencia de actividades u operaciones mentales dirigidas a facilitar el aprendizaje y, por otra, incluyen procesos de toma de decisión por parte de los estudiantes de carácter consciente e intencional, ajustados al objetivo que pretende conseguir.

En un estudio realizado por Rossi, Neer, Lopetegui y Doná (2010), con estudiantes universitarios argentinos de ambos sexos, observaron que las estrategias utilizadas con mayor frecuencia por los alumnos corresponden a las dimensiones de *apoyo al aprendizaje y hábitos de estudio*; y que en general los varones utilizan menor cantidad de estrategias de aprendizaje que las mujeres, esa diferencia fue más notable en algunas de tipo *cognitivas* y de *control del aprendizaje*.

Respecto de la relación entre las estrategias de aprendizaje y el desempeño educativo en distintos niveles y modalidades de enseñanza, varias investigaciones han encontrado que el logro académico de los alumnos se incrementa en la medida en que estos utilizan mayor cantidad de estrategias (De la Fuente, 2004; López, 2006). A su vez, en el trabajo publicado por Miñano

y Castejón (2008), se sostiene que uno de los conceptos más utilizados en la actualidad, como determinante personal de tipo cognitivo de los resultados educativos, es precisamente el de las estrategias de aprendizaje.

Aunque no es conveniente comparar, mucho menos extrapolar, resultados producidos en otros contextos académicos; se señala, solo a título informativo, que en el estudio elaborado por Gargallo, Suárez y Ferreras (2007) encontraron pruebas de la incidencia que las estrategias de aprendizaje tienen en los resultados educativos de estudiantes que asisten a dos universidades públicas de la ciudad de Valencia, España. A partir del poder predictivo que las dimensiones analizadas poseen respecto del rendimiento, el orden de relevancia es el siguiente: a) *estrategias de procesamiento y uso de la información*, b) *estrategias metacognitivas*, y c) *estrategias motivacionales*.

En atención a lo que antecede, así como en virtud de la literatura consultada sobre el tema, se puede señalar: a) el papel destacado de las estrategias en la explicación del rendimiento académico ha sido evidenciado en muchos estudios, sobre todo el efecto que tiene la capacidad de los sujetos para planificar, evaluar y regular su propio proceso de aprendizaje; y b) la relación de las estrategias con respecto al rendimiento académico no es exclusivamente directa, la capacidad predictiva de esta variable está mediatizada por otras, especialmente de corte motivacional, que ejercen influencia sobre el rendimiento, formando en realidad un entramado de relaciones directas, indirectas y recíprocas.

De las diversas estrategias que los estudiantes pueden utilizar, en este estudio se ha optado por trabajar con la dimensión *codificación* puesto que, siguiendo a Closas, Hisgen y Sanz de Ace-do (2017), es una variable que se ha demostrado influye, de una forma u otra, en el rendimiento de los jóvenes universitarios. En general, se entiende por *codificar* a la acción de traducir a un código o de un código; el proceso de codificación se sitúa en la base de los niveles de procesamiento –relativamente profundos– y, de acuerdo con éstos se aproxima más o menos a la comprensión y al significado del concepto.

Cabe señalar que las variables *autoconcepto en Matemática y estrategias de aprendizaje de Matemática*, fueron incluidas en el estudio por entender que era necesario tener en cuenta algunos aspectos más cercanos a nuestra realidad sociocultural y educativa, que aún no habían sido considerados y que se debía hacerlo a efectos de integrar un conjunto que permita esclarecer en forma ajustada las razones que determinan los resultados educativos en el área objeto de interés. Entre las cuestiones específicas de Matemática relativas a la variable motivacional que fueron abordadas pueden mencionarse: a) el desempeño como estudiante, b) la capacidad intelectual percibida, y c) el rendimiento académico anterior. En cuanto a la variable cognitiva, los conceptos trabajados tenían que ver con: a) la comprensión y planificación de la tarea, b) el análisis de las características de la tarea, c) la persistencia ante las tareas académicas, y d) el estudio en función de cómo será la evaluación.

La variable dependiente o explicada del modelo será, por cierto, el *rendimiento académico*. Para su evaluación se han seleccionado las calificaciones, puesto que son el criterio social y legal del rendimiento en el ámbito de los centros educativos, además de ser uno de los indicadores más utilizado en las investigaciones sobre esta temática.

Como se comprenderá, los párrafos precedentes tuvieron la intención de justificar la inclusión de las variables, explicativas y explicada, que formarán parte del modelo hipotetizado que será propuesto y contrastado por medio del método ecuaciones estructurales, aunque en rigor de verdad, de acuerdo con la literatura consultada, los argumentos de dicha acreditación son más de tipo teóricos que empíricos.

La decisión de incluir o excluir determinadas variables es un hecho que invariablemente se presenta condicionado por diversas circunstancias tales como la característica multidimensional del *constructo rendimiento*, el criterio subjetivo de los investigadores y la viabilidad del proyecto en términos de las normas editoriales habitualmente establecidas para la publicación de trabajos de investigación.

Sin embargo, en este desarrollo de línea cuantitativa, el diseño metodológico asumido y la posibilidad de contar con información directa del espacio académico de selección de la muestra, le proporcionan características innovadoras y genuinas. Además, la posibilidad de sugerir tareas de intervención socioeducativas en el ámbito local universitario, hace que este estudio resulte una herramienta de utilidad que puede servir de apoyo a la práctica educativa propia, como también a la de otros escenarios pedagógicos de nivel superior; por cierto, con las adecuaciones que el escenario sociocultural de aplicación pudiera demandar.

2 MATERIALES Y MÉTODO

2.1 Participantes

En el procedimiento utilizado para extraer la muestra hemos combinado los métodos estratificado (los estratos estaban representados por cada una de las especialidades de Ingeniería), por conglomerados (los grupos-clase o comisiones de estudio integraban los cluster) y aleatorio simple (los grupos de alumnos fueron elegidos al azar).

En concreto, la muestra estuvo compuesta por 5 grupos-clase (2 de ISI, 2 de IEM y 1 de IQ), los que totalizaron 142 jóvenes (45 mujeres, 31.69% y 97 hombres, 68.31%), pertenecientes a las tres carreras de Ingeniería que se imparten en la sede central de la FRRe-UTN. La edad media de los estudiantes que respondieron los ítems de la encuesta fue de 19.75 años ($DE = 1.42$). Algunas de las características de la muestra utilizada en esta investigación, se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1. Detalles relativos a la muestra empleada en la etapa empírica del estudio.

Turno	Carrera	Alumnos	Edad
Tarde y Noche	Ingeniería en Sistemas de Información	$n = 40$ (28.17%) (10 m, 25.00% - 30 h, 75.00%)	Mín. = 18 Máx. = 24 $M = 20.08$ $DE = 1.31$
Tarde y Noche	Ingeniería Electromecánica	$n = 54$ (38.03%) (06 m, 11.11% - 48 h, 88.89%)	Mín. = 18 Máx. = 24 $M = 19.93$ $DE = 1.49$
Mañana	Ingeniería Química	$n = 48$ (33.80%) (29 m, 60.42% - 19 h, 39.58%)	Mín. = 18 Máx. = 23 $M = 19.27$ $DE = 1.33$
Muestra: $N = 142$ (45 m, 31.69% - 97 h, 68.31%) Edad: Mín. = 18, Máx. = 24, $M = 19.75$, $DE = 1.42$			

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Diseño

Esta investigación, inicialmente de naturaleza *no experimental*, puede considerarse en una segunda etapa también *explicativa*, en razón del objetivo que se pretende lograr. Si consideramos como criterio el tipo de información que se proporcionará y el modo de recogerla, el diseño es de estilo *descriptivo mediante encuesta*.

Por otra parte, en atención a la forma de administrar el instrumento de medición, en este estudio empleamos la *técnica del cuestionario*. A su vez, si tenemos en cuenta el marco donde se lleva a cabo la prueba, estaríamos hablando de una *investigación de campo*. Además, en razón de cómo se miden y analizan los datos, es una investigación de línea *cuantitativa*.

Teniendo en cuenta la instancia de recolección de la información, este trabajo revela una estrategia de corte *transversal*. En virtud del interés por analizar las asociaciones entre las distintas variables que participan, el presente estudio es de perfil *correlacional y mediacional*; lo que le otorga una impronta *prospectiva*, puesto que la evaluación de las relaciones dará lugar a proyectar recomendaciones que resulten viables y sustentables en el tiempo.

En líneas generales, desde el ámbito de la confrontación teórica-empírica, podríamos señalar que la investigación responde a un proceso de carácter hipotético-deductivo, puesto que pretendemos comprobar si la conceptualización teórica de la cual partimos se ajusta a la realidad objeto de estudio, a través de la recolección de datos y su posterior análisis estadístico.

2.3 Procedimiento

Luego de seleccionada la muestra, la recolección de los datos se llevó a cabo, en cada uno de los 5 grupos-clase mencionados en 2.1, en una única instancia. En primer lugar se les informó a los alumnos participantes que la aplicación del instrumento en cuestión respondía a

un trabajo de investigación mediante el cual se pretende explicar de qué manera se relacionan distintos factores socioeducativos con el rendimiento matemático. También se les indicó sobre la importancia de responder con sinceridad a los distintos ítems que se plantean, que sus respuestas tendrán un carácter estrictamente confidencial y serán utilizadas solo con finalidad científica, y que la participación en el estudio era una decisión totalmente voluntaria.

El momento temporal de este proceso fue el mes de octubre de 2019, en el marco de la asignatura AMI, cuyo régimen de cursado es anual. La aplicación de los cuestionarios la efectuaron los propios profesores, al comienzo de clase y con el margen de tiempo adecuado (30 minutos en promedio), en virtud de las consultas formuladas en las pruebas.

Concluido el trabajo de campo propiamente dicho y el ordenamiento de la información obtenida, se procedió a la construcción de la matriz de datos en formato electrónico (en este primer ordenamiento se utilizó el programa Microsoft Excel), así como a su posterior control general.

2.4 Instrumentos

Con el fin de recoger los datos relativos al tema bajo estudio se utilizaron diferentes instrumentos de medición (cuestionarios, escalas y test).

Así pues, para medir ambas variables del factor ambiental sociofamiliar se empleó un cuestionario conformado por dos grupos de ítems los cuales responden, por cierto, a variables de enfoques *micro* y *macrosociológicos*, acerca de los cuales ya se hizo referencia en el comienzo de este manuscrito. El primer grupo estuvo integrado por seis (6) ítems (aspectos microsociológicos), un ejemplo de ellos sería: El interés de mis padres por la marcha de mis estudios. El segundo grupo lo conformaron tres (3) ítems (aspectos macrosociológicos), entre los que por ejemplo se encontraba: *La profesión y el nivel socioeconómico de mis padres*. En las dos variables las respuestas a las cuestiones planteadas –pretendían relevar datos acerca de la creencia que los estudiantes tienen sobre el grado de influencia que aspectos familiares y sociales presentan en su rendimiento matemático–, fueron categorizadas mediante una escala de tipo Likert en la que las opciones estaban valoradas entre 1 (nada) y 5 (mucho) puntos.

Con el propósito de evaluar las dos variables que integran el factor contextual cognitivo-motivacional: a) *satisfacción con el proceso de enseñanza*, y b) *elementos del clima de clase*, aplicamos para la primera de las mencionadas la dimensión enseñanza (conformada por cuatro (4) ítems) de la Escala 8: *Evaluación del producto de la enseñanza y del aprendizaje*, correspondiente al test Evaluación Interactiva del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (EIPEA), elaborado por De la Fuente y Martínez (2004). Un ejemplo de los ítems que componen esta escala sería: *El profesor está motivado para enseñar esta asignatura*.

En cambio, para medir el clima de clase se utilizó un grupo de tres (3) ítems, elaborados a partir de experiencias propias de los autores, los cuales aluden al *estilo de enseñanza*, a las

expectativas del profesor, y a las *relaciones interpersonales*. Un ejemplo de las afirmaciones que integran este grupo de ítems sería: *La cordialidad en las relaciones con mis compañeros y con el profesor son importantes pues generan un ambiente de estudio favorable*. En la evaluación de las respuestas de ambas variables se utilizó una escala de tipo Likert, en la que las opciones fueron valoradas de 1 (nada) a 5 (mucho) puntos.

A efectos de evaluar *la percepción que el sujeto tiene de la calidad del desempeño de su rol como estudiante*, se utilizó la dimensión académica (conformada por seis (6) ítems) del test Autoconcepto Forma 5, elaborado por García y Musitu (2001). Un ejemplo de las afirmaciones que integran esta área sería: *Soy un buen estudiante*. Para responder a cada una de ellas los alumnos disponían de una escala con alternativas que estaban valoradas entre 1 y 99 puntos. La aplicación del test podía realizarse en forma individual o colectiva, en nuestro caso se implementó en forma colectiva.

La medición de la variable personal cognitiva se llevó a cabo por medio de un cuestionario, el cual corresponde a una adaptación para estudiantes universitarios (conformada por diez (10) afirmaciones) de la Escala II: Estrategias de Codificación de la Información, la que ha sido seleccionada del instrumento Escalas de Estrategias de Aprendizaje – ACRA de Román y Gallego (2008). Un ejemplo de los ítems que componen esta subescala sería: *Hago resúmenes de lo estudiado al final de cada tema*. Para la evaluación de las respuestas se ha utilizado una escala de tipo Likert, en la que las opciones fueron valoradas de 1 (nunca o casi nunca) a 4 (siempre o casi siempre) puntos.

Con el fin de medir las variables *autoconcepto en Matemática* y *estrategias de aprendizaje de Matemática*, se diseñaron sendos cuestionarios *ad hoc*, los cuales contienen en cada caso los aspectos intrínsecos al alumno señalados brevemente en la introducción de este trabajo. De manera que, la primera variable estuvo conformada por tres (3) ítems, mientras que la segunda variable la integraban cuatro (4) ítems. Un ejemplo de los enunciados que formaban parte del grupo de tres ítems sería: *Creo que tengo una buena capacidad (aptitudes, inteligencia, etc.) para el estudio y la resolución de tareas de Matemática*; mientras que para el grupo de cuatro ítems fue: *Antes de ponerme a trabajar sobre una tarea de Matemática analizo sus características y demandas*. Para la evaluación de las respuestas de ambas variables se utilizó una escala de tipo Likert, en la que las opciones fueron valoradas de 1 (completamente en desacuerdo) a 5 (completamente de acuerdo) puntos.

Con la finalidad de analizar, mediante ecuaciones estructurales, las asociaciones directas e indirectas entre los factores socioeducativos considerados y el rendimiento en Matemática hemos utilizado como indicadores de la variable explicada las notas alcanzadas por los alumnos encuestados en tres instancias de evaluaciones parciales escritas teórico-prácticas (regulares y recuperatorios), concernientes al régimen de promoción y modalidad de cursado de la asignatura AMI, las que fueron obtenidas a partir del Sistema Académico SYSACAD

(fuente de información secundaria). Se han seleccionado las calificaciones puesto que son el criterio social y legal del rendimiento en el ámbito de los centros educativos. Por otra parte, es el indicador más utilizado en las investigaciones sobre el tema a pesar de la dispersión o falta de consenso de las diferentes instituciones e incluso entre los profesores de una misma institución. La variable dependiente del modelo es de tipo continua, sus valores enteros varían entre 1 (uno) y 10 (diez) puntos.

La evaluación cualitativa de los instrumentos que se emplearon para recoger los datos de las variables explicativas (fuentes de información primaria), fue realizada por profesores del Área de Matemática del Departamento de Materias Básicas (FRRe-UTN), en cuanto a los aspectos: a) pertinencia del contenido de los ítems propuestos (*indicadores subjetivos de validez*), y b) conformación del cuestionario en su conjunto (*indicadores de la validez factorial o estructural*). Las apreciaciones formuladas por los docentes-investigadores que colaboraron tuvieron una amplia coincidencia en relación con ambos aspectos (a. *juicio de expertos*, y b. *grado de acuerdo global*). Los análisis efectuados en la línea de validez cualitativa resultaron verdaderamente valiosos, puesto que permitieron: a) reconocer que las pruebas eran capaces de medir lo que realmente se pretendía evaluar, y b) minimizar los márgenes de error de los cuestionarios al momento de su utilización.

En segundo término, con la base de datos en formato electrónico, se realizaron distintos análisis estadísticos. Los estudios implementados pertenecientes al dominio de la estadística descriptiva (algunos estadísticos centrales y de dispersión de las variables observadas que participan en la investigación), de la estadística inferencial (análisis de correlación entre los indicadores de las variables latentes explicativas, así como entre éstos y las calificaciones correspondientes a las tres instancias evaluatorias parciales), y también al área de la psicometría (correlación dimensión-total corregida y consistencia interna). El procesamiento de los datos fue realizado, en esta ocasión, con ayuda del programa IBM SPSS Statistics 22.

Los diferentes análisis cuantitativos señalados en el párrafo anterior permitieron, por un lado, conocer distintas características de los indicadores y el grado de confiabilidad de los instrumentos y, por otro, observar las asociaciones lineales que presenta el conjunto de variables observadas que participan en el estudio, en atención al tratamiento estadístico principal de esta investigación.

2.5 Análisis de datos

Teniendo en cuenta el objetivo que se pretende lograr en este estudio, y a efectos de examinar si las relaciones que conforman el modelo teórico o hipotético (véase Figura 1.) se ajustan a los datos de la investigación, se utilizó el *análisis de ecuaciones estructurales* del programa EQS 6.3 (Bentler, 2006; Bentler y Wu, 2015). En el procedimiento de estimación

se trabajó con el método de máxima verosimilitud (ML, *Maximum Likelihood*), dado que se consideró razonable asumir la existencia de normalidad en la distribución de las variables observadas, pues la estimación normalizada del coeficiente de Mardia –indicador de la curtosis multivariante¹– alcanzó el valor .44, inferior al criterio de máxima (*normalized estimate* = 5) recomendado (Bentler, 2006).

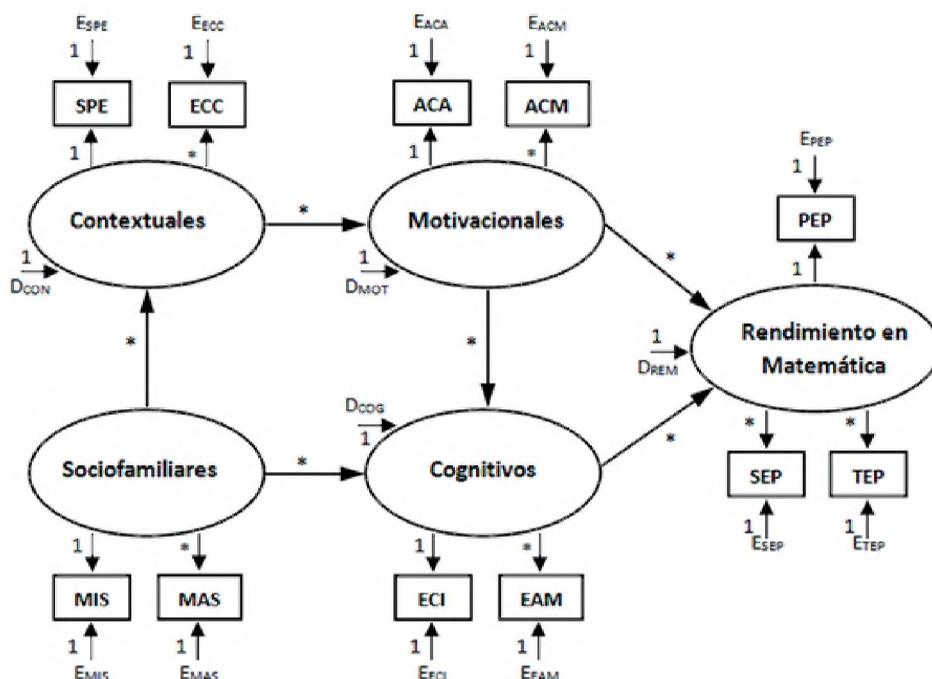


Figura 1. Modelo teórico de relaciones entre factores Sociofamiliares, Contextuales, Motivacionales, Cognitivos y Rendimiento en Matemática, elaborado mediante la notación de Bentler y Weeks (1980).

Nota. Variables observadas: MIS = Microsociales, MAS = Macrosociales; SPE = Satisfacción con el Proceso de Enseñanza, ECC = Elementos del Clima de Clase; ACA = Autoconcepto Académico, ACM = Autoconcepto en Matemática; ECI = Estrategias de Codificación de la Información, EAM = Estrategias de Aprendizaje de Matemática; PEP = Primera Evaluación Parcial, SEP = Segunda Evaluación Parcial, TEP = Tercera Evaluación Parcial. Variables latentes: Sociofamiliares (independiente, explicativa); Contextuales, Motivacionales y Cognitivos (mediadoras, explicativas); Rendimiento en Matemática (dependiente, explicada).

Los asteriscos (*) indican los coeficientes susceptibles de estimación.

La evaluación del modelo se realizó a través de: a) estudio analítico, a efectos de determinar y contrastar las relaciones entre las variables postuladas en las hipótesis; y b) análisis de su grado de ajuste global, con el fin de comprobar en qué medida el modelo teórico reproduce correctamente las relaciones existentes en la matriz de correlaciones de datos empíricos.

La formulación algebraica con el fin de estimar los coeficientes y parámetros, así como evaluar estructuralmente el modelo propuesto, ha sido planteada a partir del gráfico repre-

¹ El programa EQS solo permite contrastar la curtosis multivariante y no la asimetría, lo cual puede ser debido al mayor efecto en la validez de los resultados que tiene la curtosis en la distribución conjunta de las variables observadas. Al respecto, Bollen (1989) señala que si la distribución no es normal pero es mesocúrtica, las propiedades de los estimadores máximo-verosímiles y de mínimos cuadrados generalizados son las mismas que si se cumpliera la hipótesis de normalidad.

sentado en la Figura 1. En ella, los términos de error de las variables observadas tienen asignada la etiqueta E , mientras que los errores de las estimaciones de las variables latentes (constructos), no independientes, se indican con la letra D (de *disturbance*).

Posteriormente a la valoración inicial del modelo teórico mediante el método de *ML*, se han estimado los errores típicos y se procedió a la determinación del índice de ajuste utilizando el test de χ^2 (Satorra y Bentler, 1988), todo lo cual se detalla en la siguiente sección.

En las ecuaciones que se emplearon en el estudio analítico fueron fijadas, de manera arbitraria, en 1 determinadas cargas factoriales entre variables observadas y latentes (MIS y Sociofamiliares, SPE y Contextuales, ACA y Motivacionales, ECI y Cognitivos, PEP y Rendimiento en Matemática). También fueron fijados en 1, los coeficientes de regresión, tanto de las variables observadas (MIS, MAS; SPE, ECC; ACA, ACM; ECI, EAM; PEP, SEP, TEP) como de las variables latentes mediadoras (Contextuales, Motivacionales y Cognitivos) y explicada (Rendimiento en Matemática), respecto a los términos de error (E_{MIS} , E_{MAS} ; E_{SPE} , E_{ECC} ; E_{ACA} , E_{ACM} ; E_{ECI} , E_{EAM} ; E_{PEP} , E_{SEP} , E_{TEP} ; D_{CON} ; D_{MOT} ; D_{COG} ; D_{REM}).

Por otra parte, se dejaron libres de valoración la varianza de la variable latente independiente (Sociofamiliares) y las varianzas de los errores de las variables observadas (MIS, MAS; SPE, ECC; ACA, ACM; ECI, EAM; PEP, SEP, TEP), así como las perturbaciones (*disturbances*) de los factores dependientes (mediadores -Contextuales, Motivacionales y Cognitivos-, y explicado -Rendimiento en Matemática-).

También se dejaron libres para ser estimadas las covarianzas entre los errores (E_{ACA} y E_{ACM} ; E_{ECI} y E_{EAM}) correspondientes a los respectivos indicadores de las variables latentes mediadoras (Motivacionales y Cognitivos); en cambio, se valoraron nulas la totalidad de las restantes covarianzas entre los errores E y entre las *disturbances* D , que podrían ser estimadas.

3 RESULTADOS

3.1. Identificación del modelo

Para estimar el modelo propuesto se dispone de $q \times (q + 1) / 2 = 11 \times 12 / 2 = 66$ datos, que se corresponden con las varianzas-covarianzas de las once variables observadas (q). A su vez, el número de parámetros que tendríamos que estimar es 50, diferenciados del siguiente modo: 11 varianzas de los errores E , 4 varianzas de los errores D , 1 varianza de factor independiente, 11 coeficientes de regresión de las variables observadas sobre los errores E , 4 coeficientes de regresión de los factores dependientes sobre los errores D , 2 covarianzas entre los errores E , 11 coeficientes de regresión entre los factores y las variables observadas y 6 entre factores dependientes e independientes.

Sin embargo, al formalizar las 20 restricciones indicadas –que en resumen corresponden a: 15 coeficientes de regresión de los errores E y D , así como las 5 cargas factoriales (MIS y Socio-familiares, SPE y Contextuales, ACA y Motivacionales, ECI y Cognitivos, PEP y Rendimiento en Matemática)–, los parámetros a estimar resultan $50 - (15 + 5) = 30$. Evidentemente, tras todos estos argumentos nuestro modelo se encuentra identificado y presenta $66 - 30 = 36$ grados de libertad, por tanto, puede someterse a contraste empírico.

3.2. Estimación y evaluación del modelo

El estudio analítico de las relaciones entre las variables postuladas en el modelo reveló que tanto las cargas factoriales como los parámetros estructurales estimados son coeficientes estadísticamente significativos. En efecto, los 11 pesos factoriales, en el marco del modelo de medida (conjunto de relaciones entre las variables observadas y la variable latente respectiva), resultaron estadísticamente significativos para $p < .01$ (las cargas oscilaron entre .36 y .99). Por lo tanto, pueden aceptarse las saturaciones obtenidas como indicios de validez de constructo de las diferentes variables latentes consideradas.

Asimismo, en el contexto del modelo estructural (conjunto de relaciones entre las variables latentes), los 6 coeficientes de regresión entre factores independiente, mediadores y explicado que fueron estimados, resultaron estadísticamente significativos; algunos para $p < .05$ (valores entre .19 y .25), y otros para $p < .01$ (valores entre .34 y .44).

El coeficiente que evalúa la covarianza entre los errores E_{ACA} y E_{ACM} , si bien resultó estadísticamente significativo ($\alpha = .01$), el signo negativo del mismo no permitió realizar una interpretación teórica (área motivacional) o conceptualmente lógica. A su vez, el coeficiente que evalúa la covarianza entre los errores E_{ECI} y E_{EAM} , resultó estadísticamente no significativo ($\alpha = .05$). En atención a ambos resultados se decidió prescindir de realizar mayores consideraciones al respecto. Se recuerda que, en términos generales, una covarianza significativa indicaría que los factores (errores en este caso) asociados comparten una variación común que no ha podido ser explicada por las relaciones expresadas en el modelo.

Los diferentes pesos y coeficientes originados como producto de las estimaciones realizadas en el marco del estudio analítico pueden verse en la Figura 2. Cabe señalar que también se observan en el modelo gráfico los coeficientes de regresión relativos tanto a los errores E (oscilan entre .08 y .93) de las variables observadas, como a las *disturbance* D (oscilan entre .87 y .97) de las variables latentes.

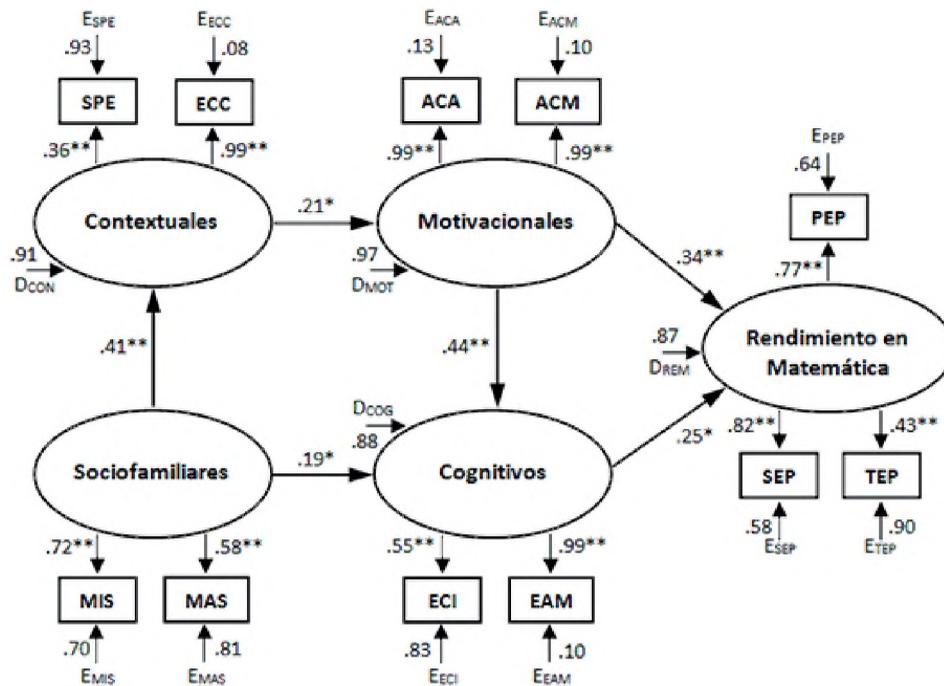


Figura 2. Resultados estandarizados del modelo propuesto para explicar relaciones estructurales entre factores sociales, educativos, personales y el rendimiento en Matemática. Grado de significación: * $p < .05$ (bilateral), ** $p < .01$ (bilateral)

A efectos de juzgar el ajuste global del modelo, se ha tenido en cuenta, en primer lugar, la matriz residual de covarianzas (diferencia entre la matriz de covarianzas muestral y la matriz de covarianzas poblacional estimada), la cual en caso de que los valores de cada uno de sus elementos sean pequeños; esto es, cercana a una matriz nula, indicaría que el modelo ha sido capaz de ajustarse a los datos. Ahora bien, al examinar los residuos, es común observar el error promedio de los elementos estandarizados que se encuentran fuera de la diagonal; el cálculo de dicho valor en esta oportunidad ha resultado bajo (.04), indicando con ello un correcto ajuste.

En segundo lugar, siguiendo con el criterio de los residuos, fue posible comprobar que el 89.39% de éstos caen dentro del intervalo $[-0.1, 0.1]$, aunque no de forma simétrica (entre -0.1 y 0.0 se halla el 39.39%, mientras que entre 0.0 y 0.1 está el 50.00%, de los valores residuales). En síntesis, se puede decir, a partir del análisis de los residuos, que el modelo teórico ha logrado bondad de ajuste.

Otro criterio que se valora mencionar, antes de exponer aquellos índices clásicos para juzgar globalmente el grado de ajuste, es el de la convergencia en el proceso de estimación. En efecto, dado que la estimación de un modelo es un proceso iterativo, el hecho de que el algorit-

mo converja de una manera rápida, es indicador de un buen ajuste. En este caso, han sido necesarias solo 10 iteraciones para la convergencia; el valor de la función de estimación fue .27.

Para la evaluación global del modelo, de acuerdo con Schermelleh-Engel, Moosbrugger y Müller (2003), se ha utilizado una estrategia basada en los siguientes indicadores: el estadístico χ^2 , junto con la razón entre este y los grados de libertad (χ^2/gI), así como los índices descriptivos *Comparative Fit Index (CFI)*, *Non-Normed Fit Index (NNFI)* y *Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)*; todos los cuales no dependen tanto del tamaño muestral.

El test chi-cuadrado ha resultado, para un nivel $\alpha = .05$, estadísticamente no significativo, $\chi^2(36) = 38.09$, $p = .37$, y el cociente $\chi^2/gI = 1.06$ realmente próximo a 1. A su vez, ambos índices *CFI* y *NNFI* adoptaron valores .99; mientras que la estimación puntual para la *RMSEA* fue .02, inferior a .05 (Browne y Cudeck, 1993), indicativos todos ellos de un buen ajuste entre el modelo y los datos.

A los índices de comparación estimados en primer término, se añaden otros estadísticos prácticos que proporciona EQS, entre los que se encuentran: *Normed Fit Index (NFI) = .90*, *Incremental Fit Index (IFI) = .99*, *McDonald's Fit Index (MFI) = .99*, *Goodness of Fit Index (GFI) = .95* y *Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = .92*, los cuales también dejan en evidencia que el modelo asumido alcanzó bondad de ajuste, dado que superan el criterio de mínima (.90) recomendado (Bentler, 2006). Una síntesis de los distintos estadísticos e índices relativos a la bondad de ajuste del modelo, originados a partir del método de *ML*, se encuentran detallados en la Tabla 2.

En resumen, a través de los distintos criterios e indicadores utilizados (análisis de los residuos, resumen de iteraciones y contraste global), ha sido posible comprobar que la matriz de covarianzas observada y la predicha por el modelo propuesto no son significativamente diferentes; es decir, el modelo hipotetizado se ajusta al modelo empírico y, en consecuencia, sería de utilidad para explicar los datos.

Tabla 2. Indicadores de bondad de ajuste global del modelo propuesto.

Estadísticos				Índices descriptivos			Índices prácticos				
χ^2	p	df	χ^2/df	CFI	NNFI	RMSEA	NFI	IFI	MFI	GFI	AGFI
38.09	.37	36	1.06	.99	.99	.02	.90	.99	.99	.95	.92

Fuente: Elaboración propia.

Evidentemente, a partir de los resultados logrados, la adopción del modelo contrastado como modelo explicativo del fenómeno objeto de estudio es un hecho inmediato. En definitiva, ha sido posible alcanzar el propósito planteado; esto es, proponer un modelo, elaborado mediante la técnica de estructuras de covarianza, que permita explicar la relación que se presenta entre ciertos determinantes *extrínsecos* (Sociofamiliares y Contextuales) e *intrínsecos* (Motivacionales y Cognitivos) con el *rendimiento en Matemática*, en el ámbito de la asignatura AMI (FRRe-UTN).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En atención a los resultados alcanzados durante el desarrollo de esta investigación, se puede decir que el tratamiento metodológico del tema objeto de interés y su abordaje mediante estructuras de covarianza han sido una decisión correcta. Esta afirmación se sustenta en el hecho de que fue posible diseñar y contrastar un modelo estadístico –a partir de teorías socioeducativas– el cual facilita la apertura de diálogos sobre medidas de intervención pedagógicas a efectos de promover soluciones válidas, al menos, a las dificultades habituales que actualmente presentan en su desempeño matemático los estudiantes que pertenecen a la población de la cual fue seleccionada la muestra para esta investigación.

En efecto, el modelo que se propone, ajustado a los datos muestrales, representa una opción que permite explicar de qué manera y en qué medida se relacionan (en la Figura 2., se puede observar la dirección, el sentido y la magnitud de cada una de las relaciones planteadas) los aspectos *Sociofamiliares*, *Contextuales*, *Motivacionales* y *Cognitivos* con el *rendimiento académico en una asignatura de Matemática*; por lo tanto, se puede sostener que fue logrado el objetivo principal que se había trazado en este estudio.

Desde el punto de vista analítico, tanto las estimaciones de las cargas factoriales, como de los parámetros estructurales del modelo, resultaron en todos los casos valores estadísticamente significativos (algunos para $p < .05$, y otros para $p < .01$). A su vez, los distintos criterios asumidos (*análisis de los residuos y resumen de iteraciones*) e índices descriptivos y prácticos utilizados (*indicadores de bondad de ajuste global*) han permitido comprobar que el modelo hipotetizado se ajusta al empírico y, como se dijo, sería de utilidad para explicar la variabilidad de los datos.

Entre los aportes que este trabajo puede realizar a la comunidad académica y científica, se encuentra la posibilidad de que algunas de las temáticas extrínsecas e intrínsecas que intervienen en el modelo planteado puedan ser abordadas para su tratamiento. Este hecho resulta relevante, puesto que una vez conocidas las causas que afectan el rendimiento, tanto el área de psicopedagogía, como de gestión académica, de la institución respectiva tendrían la oportunidad de trabajar en la propuesta de estrategias de mediación, tanto preventivas como correctivas. Se presume que la implementación de esta acción sería fundamental, pues permitiría que el plan de intervención educativa que se adopte contribuya de manera eficiente en mejorar las habilidades y las destrezas para el estudio y el aprendizaje de contenidos matemáticos, generando así fortalecer las características motivacionales y las capacidades cognitivas de nuestros estudiantes.

Otra cuestión que se desea destacar de la modelización estadística propuesta, es que aspectos *Sociofamiliares* (variable latente independiente) es el factor que posee un protagonismo destacado a la hora de explicar el *rendimiento en la asignatura objeto de interés*; puesto que incide en forma directa sobre los factores *Contextuales* y *Cognitivos* (ver Figura 2.). En efecto, estos factores a su vez influyen en el desempeño matemático, el primero de los dos

últimos (*Contextuales*) a través de *Motivacionales*, y el segundo (*Cognitivos*), junto con el anterior (*Motivacionales*), de manera directa. Aunque cabe señalar que el constructo *Motivacionales* también afecta el rendimiento matemático por medio del factor *Cognitivos*.

Un aspecto importante que se debe tener presente, es que los participantes de esta investigación fueron alumnos pertenecientes a un centro académico específico, así como a una asignatura determinada. Por esta razón, si bien la muestra fue seleccionada de manera aleatoria, en caso de desear extender los resultados y las conclusiones a otros estudiantes universitarios, sería conveniente realizar la tarea con mucha prudencia.

No obstante, se considera que el modelo que se propone es un paso adelante en el estudio de la problemática abordada, en el contexto sociocultural de origen de la muestra, que se anhela pueda servir como referencia para futuras investigaciones, quizás con los matices que el escenario de aplicación demande, las que sin duda contribuirán a enriquecer la representación que aquí se plantea.

En la última parte de esta sección, se sugieren algunas medidas de intervención socio-educativas que podrían analizarse desde el ámbito institucional –área académica, área de extensión, gabinete psicopedagógico– a efectos de contribuir con posibles soluciones al problema del aprendizaje y rendimiento académico en Matemática:

1. Promover actividades de divulgación a través de distintos medios con el fin de concientizar a la sociedad sobre la relevancia que presentan los aspectos familiares (clima educativo y conformación familiar) y sociales (clase social de procedencia y características socioambientales de residencia) en el rendimiento académico de los estudiantes.

2. Disponer de infraestructura y equipamiento adecuados que posibiliten aulas cómodas y adaptadas al número de alumnos que concurren, así como acceso a medios tecnológicos, entre otras cuestiones, a efectos de facilitar el desarrollo del proceso de enseñanza y un favorable clima de aprendizaje.

3. Organizar el gabinete psicopedagógico de manera que también se facilite a los estudiantes, entre otras actividades motivacionales, la realización de consultas y la recepción de asesoramiento acerca de: a) características académicas del alumno con buen autoconcepto, y b) algunas herramientas que permitan mejorar el autoconcepto académico y matemático.

4. Implementar cursos sobre contenidos específicos relativos a comprensión de textos, expresión oral y escrita, también a estrategias de estudio y aprendizaje de Matemática, como instrumentos tendientes a desarrollar en el alumno habilidades cognitivas y metacognitivas.

Finalmente, corresponde señalar que no es suficiente contar con un grupo de propuestas en materia de intervención educativa, cuya eficacia se estima favorable para el desempeño de los estudiantes, sino que es necesario además tener la voluntad de ponerlas en marcha.

En efecto, disponer de espacios físicos adecuados, de herramientas pedagógicas apropiadas y asumir la decisión de utilizarlas es lo que hará posible brindar soluciones válidas al fenómeno del

rendimiento académico; una problemática que genera desde hace tiempo serías preocupaciones en diversos sectores sociales, así como en áreas de organización, administración, planificación y gestión de los sistemas educativos de muchos países y regiones occidentales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angulo, M. E. (1988). *Schooling in Illinois: An analysis of selected school variables and math performance of third grade students*. Illinois State University, Michigan: UMI Dissertation Services.

Aranda, R. F. (2017). *Relación entre autoeficacia, autoconcepto y desempeño en la asignatura de Matemáticas* (Tesis de maestría). Universidad de Concepción, Chile.

Browne, M. W. y Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. En K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Newbury Park, CA: Sage

Bentler, P. M. (2006). *EQS Structural equations program manual*. Encino, CA: Multivariate Software, Inc.

Bentler, P. M. y Weeks, D. G. (1980). Linear structural equations with latent variables. *Psychometrika*, 45, 289-308.

Bentler, P. M. y Wu, E. J. (2015). *Supplement to EQS 6.3 for Windows User's Guide*. Encino, CA: Multivariate Software, Inc.

Bollen, K. A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. New York: John Wiley & Sons.

Closas, A. H., Franchini, N. B., Kuc, L. C., Dusicka, M. A. y Hisgen, C. M. (2018). Modelo logístico explicativo de las relaciones entre autoconcepto y rendimiento académico. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNNE*, No. 20, 187-208. Disponible en: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfce/article/view/3261>

Closas, A. H., Hisgen, C. M. y Sanz de Acedo, M. T. (2017). Estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico mediante regresión logística. *Cuadernos de Pedagogía Universitaria*, 13(25), 8-20.

Deci, E. L. y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.

Deci, E. L., Schwartz, A. J., Sheinman, L. y Ryan, R. M. (1981). An instrument to assess adults orientations toward control versus autonomy with children: Reflections on intrinsic motivation and perceived competence. *Journal of Educational Psychology*, 73, 642-650.

De la Fuente, J. (2004). Perspectivas recientes en el estudio de la motivación: la teoría de la orientación de meta. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(1), 35-62.

De la Fuente, J. y Martínez, J. M. (2004). *Escalas para la Evaluación Interactiva del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*, EIPEA. Madrid: EOS.

Fuentes, A. (1986). *Procesos funcionales y eficacia de la escuela. Un modelo causal* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.

Gage, N. (1979). *The scientific basic of the out of teaching*. New York: Teacher College Press.

Gargallo, B., Suárez, J. y Ferreras, A. (2007). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 25(2), 421-441.

García, F. y Musitu, G. (2014). *AF5. Autoconcepto Forma 5* (4a. ed.). Madrid: TEA.

Harter, S. (1982). The perceived competence scale for children. *Child Development*, 53, 87-97.

Husén, T. (1972). Talento, oportunidad y carrera: un seguimiento de 26 años. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 27(119), 904-925.

Jencks, C. S., Bartlett, S., Corcoran, M., Crouse, J., Eaglesfield, D., Jackson, G., et al. (1979). *Who gets ahead? The determinants of economic success in America*. New York: Basic Books.

Juif, P. y Legrand, L. (1980). *Didáctica y renovación pedagógica*. Madrid: Narcea.

Lerena, C. (1976). *Escuela, ideología y clases sociales en España*. Barcelona: Ariel.

López, B. G. (2006). Estrategias de aprendizaje, rendimiento y otras variables relevantes en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 59(1-2), 109-130.

Marchesi, A. y Martín, E. (Eds.). (2002). *Evaluación de la educación secundaria. Fotografía de una etapa polémica*. Madrid: Editorial SM.

Marsh, H. W. (1993). Academic self-concept: Theory measurement and research. En J. Suls (Ed.), *Psychological perspectives on the self* (Vol. 4, pp. 59-98). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Martínez, R. A. (1987). Clima afectivo y rendimiento escolar. *Aula Abierta*, 49, 79-83.

Miñano, P. y Castejón, J. L. (2008). Capacidad predictiva de las variables cognitivo-motivacionales sobre el rendimiento académico. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 11(28). <http://reme.uji.es/articulos/numero28/article4/article4.pdf>

Molina, S. y García, E. (1984). *El éxito y el fracaso escolar en la EGB*. Barcelona: Laia.

Nortes, A. (1993). *Un modelo de evaluación diagnóstica en Matemáticas*. Murcia: Publicaciones Universidad de Murcia.

Polaino-Lorente, A. (1982). El estrés de los profesores: estrategias psicológicas de intervención para su manejo y control. *Revista Española de Pedagogía*, 157, 17-46.

Rodríguez, S (1982). *Factores de rendimiento escolar*. Barcelona: Oikos-Tau.

Rodríguez-Rodríguez, D. y Guzmán, R. (2016). Autoconcepto académico y atribuciones causales sobre el rendimiento académico en adolescentes en situación de riesgo. En J. L. Castejón (Ed.), *Psicología y Educación: Presente y Futuro* (pp. 2172-2179). Madrid: ACIPE.

Román, J. M. y Gallego, S. (2008). *Escalas de Estrategias de Aprendizaje*, ACRA (4a. ed.). Madrid: TEA.

Rossi, L. E., Neer, R. H., Lopetegui, M. S. y Doná, S. (2010). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico según el género en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología*, No. 11, 199-211.

Ryan, R. y Grolnick, W. (1986). Origins and pawns in the classroom: Self-report and projective assessments of individual differences in children's perceptions. *Journal of Personality and Psychology*, 50, 550-558.

Satorra, A. y Bentler, P. M. (1988). *Scaling corrections for statistics in covariance structure analysis*. Los Angeles, CA: UCLA Statistics Series 2.

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. y Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.

Song, I. G. y Hattie, J. (1984). Home environment, self-concept and academic achievement: a causal modeling approach. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1269-1281.

Thompson, W. W. (1985). Environmental effects on educational performance. *The Alberta Journal of Educational Research*, 31(1), 11-25.

Villa, A. (1985). *Multidimensionalidad del modelo de profesor ideal y condicionantes estructurales que la determinan*. Bilbao: ICE de la Universidad de Deusto.

CURRICULUM VITAE

Antonio Humberto Closas

Doctor en Estadística e Investigación Operativa por la Universidad Pública de Navarra (Pamplona, España). Profesor Titular de Estadística II y Director de Proyectos de Investigación en la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional. Investigador categorizado del Programa de Incentivos del Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Coautor de libros y de diversas publicaciones en revistas de impacto científico nacionales y extranjeras. Integrante de distintos comités de arbitraje y consejos editoriales de revistas científicas. Actúa como director o miembro de comisiones de seguimiento y evaluación de tesis de maestrías y doctorados.

hclosas@hotmail.com

Edgardo Alberto Arriola

Profesor en Matemática y Cosmografía, título otorgado por la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Realizó cursos de posgrado en temáticas pedagógicas y disciplinares relacionadas con su especialidad. Profesor Titular de Análisis Matemático I en la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y en la Facultad de Ingeniería de la UNNE. Investigador categorizado de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de

la UTN. Integrante de proyectos de investigación sobre Educación Matemática, que se desarrollan en el ámbito de la FRRe-UTN, Argentina.

earriola2006@yahoo.com.ar

Mariela Rosana Amarilla

Profesora en Matemática y Cosmografía, título otorgado por la Universidad Nacional del Nordeste. Ha realizado cursos de posgrado en temáticas de su especialidad. Se desempeña como docente en distintas asignaturas del área de Matemática de la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Se encuentra categorizada como docente investigadora por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la UTN. Participa en proyectos de investigación científica sobre Modelización del rendimiento matemático en estudiantes de Ingeniería mediante técnicas estadísticas multivariantes, que se desarrollan en el ámbito de la FRRe-UTN, Argentina.

profe.amarilla@gmail.com

Ethel Carina Jovanovich

Magister en la Enseñanza de la Matemática, título otorgado por la Universidad Nacional del Chaco Austral. Se desempeña como docente en asignaturas del área de Matemática, de unidades académicas de la Universidad Nacional del Nordeste y de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Se encuentra categorizada en la carrera de docente investigador en el marco de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la UTN. Participa en proyectos de investigación científica sobre la temática Modelización del rendimiento matemático en estudiantes de Ingeniería mediante técnicas estadísticas multivariantes, que se desarrollan en el ámbito de la Facultad Regional Resistencia-UTN, Argentina.

carijovanovich@yahoo.com.ar