MIDIENDO LA ANSIEDAD MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNCUYO

Pablo Mahnic
Jefe de Trabajos Prácticos de Matemática I y de Estadística I (FCE-UNCuyo)

Stella Donato
Profesora Adjunta de Estadística I (FCE-UNCuyo) y Profesional del INAHE-CONICET

1. Introducción

Dentro del currículo de las carreras de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo (FCE-UNCuyo) se encuentra la asignatura Matemática I, la cual se dicta en el primer semestre del primer año universitario de las carreras de Contador Público, Licenciatura en Administración y Licenciatura en Economía. En general, durante cada cursada, la mitad o menos de los estudiantes que toman el curso consiguen alcanzar el estado de alumno regular en la materia, es decir que a lo sumo el 50 % de los estudiantes logra aprobar los exámenes necesarios para promocionar la materia de la forma que el programa de la materia estipula. El bajo desempeño general en matemática no resulta ser una característica propia de esta cátedra específicamente, ni de la FCE-UNCuyo, ni incluso de nuestro país. Chand, Chaudhary, Prasad y Chand (2021) mencionan que a pesar de que se suele reconocer la importancia de la Matemática, como disciplina básica cuyos conocimientos son necesarios en muchos otros campos científicos y técnicos, los pobres logros académicos y la falta de interés entre los estudiantes, son problemas presentes en escuelas y universidades tanto en países en vías de desarrollo como en países desarrollados. Existe una gran cantidad de trabajos de investigación tendientes a estudiar esta problemática, realizados para países de todo el mundo, que evidencian este hecho.

El bajo desempeño en la asignatura mencionada genera que los estudiantes deban tomar el curso nuevamente en el siguiente año. Esto lleva, en primera instancia, a que estos estudiantes, llamados recursantes, vean alargada la duración de su carrera. Sin embargo, existe un conjunto de consecuencias adicionales que tienen impacto en el resto de las personas que concurren día a día a la FCE-UNCuyo. Por un lado, al recursar la asignatura generan un aumento significativo en la cantidad de estudiantes que asisten a cada cursado. En una facultad donde ingresan cada año cerca de 500 estudiantes este hecho resulta en un problema no menor, ya que la proporción de profesores por estudiantes, que de por sí es baja, tiende a disminuir. Tanto las aulas durante los cursados como los horarios de consulta tienden a saturarse con estudiantes, lo que dificulta la posibilidad de hacer un seguimiento personalizado de cada estudiante por parte de los profesores a cargo de la asignatura. Además, tanto la facultad como los profesores responsables de la materia deben realizar esfuerzos adicionales, principalmente en tareas administrativas, para poder brindar el servicio educativo de forma adecuada. Todo esto muestra que el hecho que un estudiante recurse una materia genera costos, no solo para el estudiante recursante en sí sino también para todas las personas involucradas en el mencionado proceso.

Más importante aún, ciertas carencias de habilidades matemáticas parecen tener consecuencias importantes en la vida socioeconómica de las personas. Por ejemplo, Rivera Batiz (1992) y Geary (1996) mencionan que dicha carencia parece relacionarse con menores posibilidades de empleabilidad, menores niveles de productividad y salarios. Además, según Reyna y Brainerd (2007), también parece afectar la habilidad de las personas para tomar decisiones

médicas de forma informada, lo que lleva a impactar en la calidad de vida y longevidad de las personas.

Diversos autores han encontrado múltiples causas que explican este bajo desempeño general en Matemática. Yusuf, Karim, Rashid y Mohamend (2019) encuentran que la causa principal radica en la actitud, positiva o negativa, que tienen los estudiantes hacia la materia en sí, mientras que el método aplicado de enseñanza y el ambiente de clase parecen tener un impacto marginal en el rendimiento del estudiante. Por su parte, Brezavšček, Jeberič, Rus, y Žnidaršič (2020) muestran que la confianza que tiene el estudiante en su desempeño en Matemática, la Ansiedad Matemática, el conocimiento previo obtenido durante el proceso de educación media y la tecnología aplicada a la enseñanza de la Matemática, son determinantes del desempeño del estudiante en este tipo de asignaturas.

Para solucionar el problema específico que observamos en la FCE-UNCuyo es necesario identificar las causas que lo generan y cuantificar el efecto de cada una sobre el desempeño de los estudiantes. Esto permite proponer cursos de acción concretos tendientes a solucionar el problema y brinda la posibilidad de evaluar el desempeño de los mismos a futuro. Por este motivo, en este trabajo tenemos como objetivo principal medir en qué grado la Ansiedad Matemática es un factor presente entre los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNCuyo, cómo se conforma la Ansiedad Matemática y cómo ésta se asocia con el rendimiento académico de quienes la sufren. Por otro lado, también queremos concientizar a los docentes de Matemática, tanto de la UNCuyo como de otras universidades de Argentina, de la posible presencia de este fenómeno entre sus estudiantes.

El trabajo se encuentra estructurado de la siguiente forma: en la sección 2 repasamos los antecedentes relativos al concepto de Ansiedad Matemática; en la sección 3 presentamos y analizamos los datos que recolectamos relativos a ciertos aspectos socioeconómicos de los estudiantes que aceptaron participar en este estudio, su rendimiento en la asignatura Matemática 1 durante el año 2023 y los resultados de un cuestionario de Ansiedad Matemática que les suministramos; en la sección 4 explicamos cómo construimos los modelos lineales para estudiar la relación que existe entre Ansiedad Matemática y desempeño en Matemática I, presentamos los resultados de las estimaciones de dichos modelos y aplicamos una metodología de regresiones por umbrales para testear si existe un nivel límite de Ansiedad debajo del cual los estudiantes presentan un desempeño significativamente inferior al de sus pares. Finalmente, en la sección 5 detallamos las conclusiones de este trabajo.

2. Antecedentes

Dregen y Aiken (1957) fueron los primeros en proponer la idea que existe un tipo especial de ansiedad vinculada a la realización de tareas matemáticas pero diferente de lo que se conoce como ansiedad general. A este tipo de ansiedad la llamaron Ansiedad Numérica. Para testear su hipótesis tomaron la prueba de ansiedad de Taylor a más de 700 estudiantes de la Universidad Estatal de Florida modificando 3 ítems del cuestionario con el propósito de medir la ansiedad generada específicamente por el trabajo con números. Estos autores encontraron que cerca de un tercio de los estudiantes presentaba Ansiedad Numérica, que este tipo de ansiedad no estaba relacionada con la inteligencia general medida a través de las escalas de Wechsler-Bellevue o ACE, y que los estudiantes en los que se presentaba la Ansiedad Numérica tendían a tener un peor desempeño en Matemática.

Los resultados encontrados por Dregen y Aiken dieron nacimiento al concepto de Ansiedad Matemática, el cual es definido por Richardson y Suinn (1972) como un conjunto de sentimien-

tos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y con la solución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones de la vida cotidiana y académica. Según estos autores, la Ansiedad Matemática puede impedir que un estudiante logre aprobar cursos fundamentales de Matemática para su carrera y desmotivarlo para elegir cursos avanzados de Matemática vinculados a la ciencia en la que se desempeña. Además, estos autores mencionan que muchos voluntarios dispuestos a tomar tratamientos contra la Ansiedad Matemática son graduados universitarios que provienen de campos científicos muy disímiles, como la Zoología y las Ciencias Económicas. En general, la Ansiedad Matemática tiende a manifestarse como disgusto, preocupación e incluso miedo a la Matemática.

Si bien no existe un consenso sobre todas las causas que generan este fenómeno, Wani (2021) mediante una revisión bibliográfica, identifica como principales la influencia negativa hacia la Matemática por parte de profesores y padres, la consideración de la Matemática por parte de los estudiantes como una asignatura difícil que se hace más compleja a medida que se avanza en los cursos, la vergüenza por dar posibles respuestas incorrectas y la disminución progresiva en la confianza producto de malos desempeños pasados. Por su parte, Dowker, Looi y Sakar (2016) mencionan como factores influyentes en la presencia de Ansiedad Matemática una posible interacción entre una predisposición genética hacia la ansiedad en conjunto con malas experiencias pasada en la asignatura, la posibilidad que una persona sea considerada como parte de un grupo social estereotipado como malo en Matemática, el avance de la edad y la influencia sociocultural negativa respecto a la Matemática.

Para detectar y medir este problema psicológico se han propuesto diversas escalas y cuestionarios. La escala más utilizada se conoce como *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS) la cual fue propuesta por Suinn (1972) y se basa en 98 items tendientes a describir situaciones precisas relacionadas con tareas matemáticas que pueden generar ansiedad en una persona. Esta escala fue puesta a prueba por Richardson y Suinn (1972) con aproximadamente 400 estudiantes de una universidad estatal de Missouri. Mediante un test-retest de confiabilidad, los autores concluyen que la escala MARS puede ser utilizada tanto para investigación científica respecto a Ansiedad Matemática como para tratamiento.

La principal crítica que se le ha realizado a la escala MARS radica en la gran cantidad de ítems que involucra. Por este motivo, Suinn y Wiston (2003) desarrollaron una versión corta de la prueba con solo 30 ítems, conocida como *short*-MARS, para la cual demuestran su consistencia interna y su comparabilidad con la escala original. May (2009), en base a los resultados de los autores mencionados, desarrolla un cuestionario específico para medir la ansiedad y la eficacia propia matemática conocido como *Mathematics Self-Efficacy and Anxiety Questionnaire* (MSEAQ), con el fin de medir de forma simultánea la presencia de Ansiedad Matemática y la percepción que tiene el estudiante universitario de sus propias habilidades en Matemática. Este cuestionario consiste en 29 preguntas de las cuales 15 apuntan a medir Ansiedad Matemática y 14 la autopercepción de la habilidad en Matemática.

Respecto a la relación entre Ansiedad Matemática y desempeño en Matemática, Hembree (1990) realizando un meta-análisis con 151 trabajos de investigación realizados en distintos países y para todos los posibles niveles educativos, encuentra que los estudiantes que presentan altos niveles de Ansiedad Matemática tienden a rendir un 0,61 desvíos estándares por debajo del rendimiento promedio de sus pares con bajos niveles de Ansiedad Matemática. Además, el autor también encuentra trabajos que evidencian mejoras sustanciales en el rendimiento de los estudiantes que son tratados contra la Ansiedad Matemática. Por su parte, Ma y Xu (2004), en base a la idea que la Ansiedad Matemática y el desempeño en Matemática son variables que están recíprocamente relacionadas, utilizando los datos del Estudio Longitudinal de Juventud Americana estiman que el bajo desempeño en Matemática tiende a causar aumentos en

la Ansiedad Matemática. En contraste, estos autores mencionan que la Ansiedad Matemática no tiende a causar un bajo desempeño futuro en Matemática. Es importante mencionar que la principal limitación de su trabajo consiste en la baja fiabilidad de la escala utilizada para medir Ansiedad Matemática como consecuencia de construirla en base a solo dos ítems.

Si bien existen trabajos de investigación que tienen por objetivo cuantificar la presencia y los efectos de la Ansiedad Matemática entre los estudiantes para distintos países, debemos resaltar que no hemos encontrado ninguno aplicado al caso argentino.

3. Análisis de los datos

3.1. Resultados del cursado

703 estudiantes de la FCE-UNCuyo sede Mendoza cursaron la asignatura Matemática I durante el primer semestre del año 2023. Estos estudiantes provienen de 3 carreras distintas, Contador Público, Licenciatura en Administración y Licenciatura en Economía. La FCE-UNCuyo (2023) en el programa de la materia Matemática I establece que para obtener la condición de alumno regular y poder acceder a la instancia evaluadora que permite promocionar la materia, durante el cursado un estudiante debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Haber realizado al menos el 75 % de los 4 controles de procesos, los cuales consisten en ejercicios que deben realizar por su cuenta en la plataforma virtual de la cátedra.
- Obtener al menos 50 puntos en una evaluación parcial o, en caso de no lograrlo, obtener al menos 50 puntos en una evaluación recuperatorio de la evaluación parcial.
- Obtener un promedio ponderado (P) de 60 puntos, el cual se construye según la siguiente fórmula:

  $$P = 0,7 \times \text{máx}\{E, R\} + 0,3 \times C.$$

  Donde E y R representan las notas obtenidas por un estudiante en la evaluación parcial y en su recuperatorio, respectivamente y C representa el promedio simple de todas las notas obtenidas en los 4 controles de proceso[1].

Más allá de lo dispuesto por el programa de la materia, en esta investigación consideraremos como exitoso el cursado del estudiante aprobado, es decir, aquel que obtuvo 60 puntos o más en el examen parcial o en el examen recuperatorio. Este criterio relativo a la aprobación de uno o más exámenes para obtener la condición de cursado exitoso es el que se utiliza comúnmente en las distintas materias que se dictan en las carreras de la FCE-UNCuyo y es consistente con el que sostenía la cátedra de Matemática I hasta el año 2022 (FCE-UNCuyo, 2022) para obtener la condición de alumno regular[2].

La Tabla 1 resume los resultados del cursado del primer semestre del año 2023 para las 3 carreras en las que se dicta la materia.

[1] El programa contempla la posibilidad de acceder a un examen integrador en caso de no cumplir con alguna de estas condiciones. No obstante en este trabajo nos hemos centrado en la condiciones mencionadas dado que son las que se espera que cumpla el estudiante durante el cursado de la materia.

[2] Desde el punto de vista de la cátedra, el éxito durante el cursado se logra siempre que el estudiante alcanza la condición de regularidad. Para este trabajo hemos modificado levemente la condición de éxito para estudiar la diferencia entre quienes aprueban el examen parcial o su recuperatorio y quienes no lo logran aprobar alguno de los dos exámenes.

Tabla 1: Resultados del cursado de Matemática I

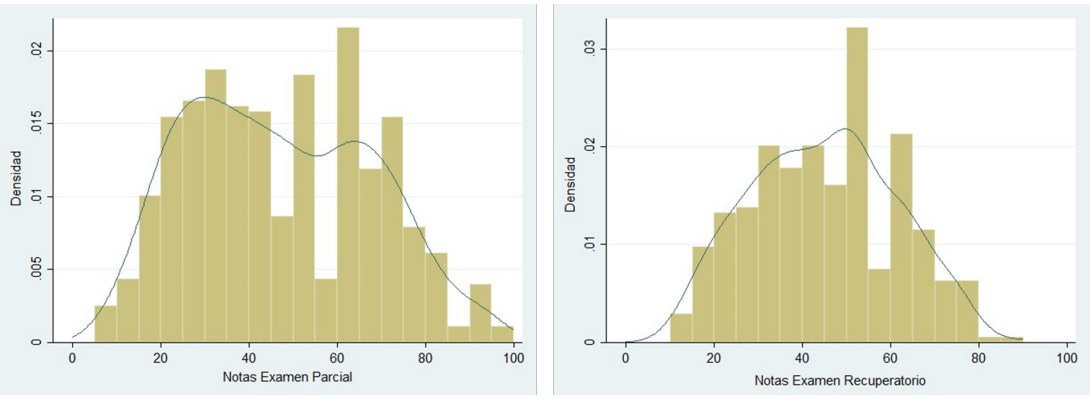
Carrera	Contador Público	Lic. en Administración	Lic en Economía	Total
Estudiantes inscriptos para el cursado	398	210	95	703
Estudiantes que rindieron el examen parcial	308	167	81	556
Estudiantes que aprobaron el examen parcial	101	57	34	192
Nota promedio obtenida en examen parcial	45,12	47,44	52,01	47,03
Estudiantes que rindieron el examen recuperatorio	199	102	47	348
Estudiantes que aprobaron el examen recuperatorio	38	30	13	81
Nota promedio obtenida en examen recuperatorio	43,14	47,25	45,85	45,10
Estudiantes que aprobaron al menos un examen	138	87	47	273
Estudiantes que no se presentaron a ningún examen	74	39	11	124

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en el tabla, de los 703 estudiantes que se inscribieron al curso 124 no se presentaron a rendir ni el examen parcial ni el examen recuperatorio. De los que si se presentaron a rendir, un poco menos del 50 % de los estudiantes logró la condición de éxito considerada en este trabajo. Es notorio que este porcentaje se incrementa a un 56 % cuando solo consideramos los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Economía.

La Figura 1 muestra el histograma de las notas que obtuvieron los estudiantes en el examen parcial y el examen recuperatorio junto con una estimación de la función densidad de las notas mediante un kernel gaussiano. La estimación de la densidad para las notas del examen parcial

Figura 1: Densidad estimada por histograma y kernel para las notas de los examenes parcial y recuperatorio



Fuente: elaboración propia

mediante el método kernel nos muestra una distribución bimodal. Este tipo de función densidad sugiere la presencia de dos grupos diferenciados de estudiantes por alguna característica subyacente, un grupo accede a una distribución de notas con una moda alta mientras que el otro grupo accede a una distribución con una moda baja. La moda menor que vemos en el gráfico se da para una nota de 30 puntos mientras que la mayor se da para una nota de 65 puntos. La estimación de la densidad por kernel para las notas del examen recuperatorio no parece mostrar este comportamiento bimodal, o al menos no parece ser tan marcado. Esto podría deberse a que la gran mayoría de los estudiantes que aprueban el examen parcial no rinden el examen recuperatorio, por lo que los estudiantes que rinden el recuperatorio provienen, en su mayoría, del grupo que accede a la distribución de notas en el parcial con menor moda.

A todos estos estudiantes se les pidió que llenaran voluntariamente un cuestionario, el cual fue suministrado por medio del aula virtual de la cátedra, que contenía preguntas relacionadas con factores socioeconómicos y las preguntas relativas a Ansiedad Matemática del cuestionario MSEAQ propuesto por May (2009) traducidas al español. Solo 168 de los estudiantes inscritos

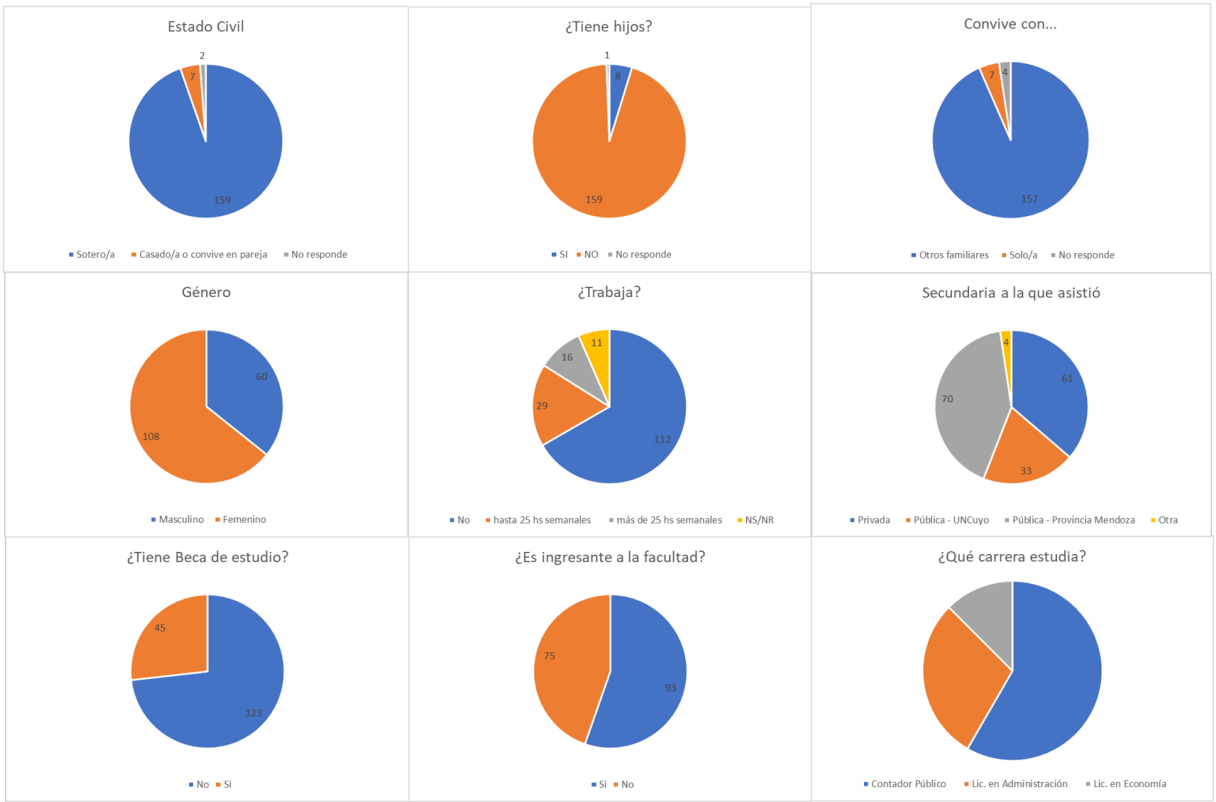
en la materia respondieron el cuestionario. De estos 168 estudiantes, el 60 % lograron aprobar el examen parcial o su recuperatorio durante el cursado de la materia frente al 47 % que obtuvieron la misma condición de todos los estudiantes inscritos al curso. De forma similar, los estudiantes que respondieron el cuestionario obtuvieron en promedio 5 puntos más en el examen parcial que los que no respondieron el cuestionario.

Estos resultados sugieren que los estudiantes que respondieron el cuestionario presentan un desempeño en matemática algo mejor que los estudiantes que no lo respondieron. Sin embargo, el comportamiento bimodal observado en las notas obtenidas en el examen parcial sigue estando presente entre los estudiantes que si respondieron el cuestionario. En la Figura A.1 del Apéndice presentamos el histograma de las notas y la densidad de las mismas estimadas mediante el método kernel para este grupo específico de estudiantes.

3.2. Variables socioeconómicas

Como mencionamos previamente, dentro del cuestionario suministrado presentamos un conjunto de preguntas vinculadas a variables socioeconómicas con el fin de que sirvan como control para nuestro estudio relativo a la relación entre Ansiedad Matemática y rendimiento en Matemática. La Figura 2 presenta las preguntas realizadas junto con las frecuencias absolutas de las respuestas dadas a cada pregunta.

Figura 2: Diagramas circulares de las variables del cuestionario socioeconómico



Fuente: elaboración propia

Como se observa en la Figura 2, las primeras 3 preguntas del cuestionario socioeconómico están vinculadas con el entorno familiar en el que vive el estudiante. La gran mayoría de los estudiantes que contestaron el cuestionario, cerca del 94 %, es soltero/a, no tiene hijos y convive con otros familiares. Si bien son muy pocos los estudiantes que viven solos/as o que conviven

en pareja, debemos resaltar que los mismos presentan notas promedio en el examen parcial[3] que parecen ser menores que la de aquellos estudiantes que están solteros/as o que conviven con otros familiares.

La pregunta sobre género se agregó debido a que la literatura relativa a Ansiedad Matemática destaca que las mujeres tienden a presentar mayores niveles de ansiedad que los hombres. En relación al desempeño en Matemática, las mujeres presentan una nota promedio en el examen parcial levemente mayor que los hombres.

La pregunta relacionada con la secundaria a la que asistió suele utilizarse como reflejo del status económico familiar del estudiante. Es de esperar que los estudiantes que hayan asistido a escuelas privadas tengan acceso a un nivel de ingreso familiar mayor que aquellos que asistieron a escuelas públicas. Con relación a esta variable, los estudiantes que asistieron a secundarias privadas presentan una nota promedio en el examen parcial que está unos 6 puntos por encima de la nota promedio de los estudiantes que asistieron a secundarias públicas dependientes de la Provincia de Mendoza. Sin embargo, el grupo que presenta la nota promedio más alta es el que asistió a una secundaria pública dependiente de la UNCuyo, la cual excede la nota promedio del grupo que asistió a una secundaria privada también por 6 puntos.

Finalmente, las restantes preguntas realizadas están vinculadas a la vida académica del estudiante. Al igual que ocurre para la totalidad de los estudiantes que tomaron el curso de Matemática I en el primer semestre del año 2023, cuando consideramos solo quienes respondieron el cuestionario, los estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Economía tienden a mostrar una nota promedio que está unos 5 puntos por encima del promedio obtenido por los estudiantes de Licenciatura en Administración, y estos a su vez están en promedio unos 5 puntos por encima de la las notas de los estudiantes de Contador Público. También se observa que los estudiantes recursantes presentan una nota promedio en el examen parcial que es unos 4 puntos superior a la de los ingresantes.

La pregunta relativa a si el estudiante trabaja está destinada a aproximar el tiempo disponible que tiene la persona para dedicarlo al estudio. Es de esperar que aquellos estudiantes que tienen más tiempo sin obligaciones fijas puedan estudiar más y por lo tanto acceder a notas más altas. Para el caso de nuestros estudiantes, quienes no trabajan presentan la nota promedio en el examen parcial más alta, unos 6 puntos por encima del resto. Sin embargo, debemos resaltar que quienes trabajan más de 25 horas semanales presentan una nota promedio unos 3 puntos mayor que la nota promedio de quienes trabajan hasta 25 horas.

Para concluir, mencionamos que parece haber una pequeña diferencia en el rendimiento en Matemática entre quienes tienen beca de estudios y quienes no. El promedio de las notas del examen parcial de los estudiantes que tienen beca es dos puntos mayor que el promedio de las notas de los estudiantes que no tienen beca. En la Tabla A.1 del Apéndice mostramos las notas promedio del examen parcial para cada grupo mencionado.

3.3. Ansiedad Matemática y Eficiencia propia en Matemática

Junto con el cuestionario socioeconómico a los estudiantes se les suministró una versión en español, construida por nosotros, del cuestionario MSEAQ relativo a Ansiedad Matemática y Eficacia propia en Matemática propuesto por May (2009). El cuestionario intenta determinar que siente un estudiante frente a un conjunto de situaciones de la vida académica, diaria y laboral futura en las que tiene que enfrentar problemáticas relacionadas con la Matemática. Para

[3]En esta sección hemos realizado comparaciones relacionadas con las notas obtenidas en el examen parcial porque es donde más datos tenemos disponibles. Esto se debe a que los estudiantes que aprueban el examen parcial no suelen rendir el examen recuperatorio.

cada situación propuesta el estudiante debe elegir entre las opciones “Nunca”, “Casi nunca”, “A veces”, “Casi siempre” y “Siempre”. La Tabla 2 muestra los ítems del cuestionario junto con la cantidad de respuestas en cada categoría para cada uno.

Pregunta	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
E01. Me siento con la suficiente confianza para hacer preguntas en una clase de matemática.	21	45	59	22	21
A01. Me siento tensionado/a cuando me preparo para un examen de matemática.	7	14	52	53	42
A02. Me pongo nervioso/a cuando debo usar herramientas matemáticas fuera de clase.	32	52	61	16	7
E02. Creo que me puedo desempeñar bien en un examen de matemática.	3	26	93	38	8
A03. Me preocupa no ser capaz de usar la matemática en mi carrera profesional futura cuando la necesite.	22	39	61	27	19
A04. Me preocupa desaprobar mi curso de matemática.	2	9	28	41	88
E03. Creo que puedo completar todas las tareas de un curso de matemática.	3	14	65	60	26
A05. Me preocupa no aprobar mi examen de matemática.	1	5	26	40	96
E04. Creo que soy bueno/a en matemática.	9	20	85	42	12
E05. Creo que voy a ser capaz de usar la matemática en mi carrera profesional futura cuando sea necesario.	2	17	80	42	27
A06. Me siento estresado/a cuando escucho a mi profesor/a de matemática en clase.	36	51	58	15	8
E06. Creo que puedo entender el contenido de un curso de matemática.	1	10	59	80	18
E07. Creo que puedo obtener una nota mayor a 8 en un curso de matemática.	11	58	78	15	6
A07. Me siento nervioso/a cuando el docente me hace una pregunta en una clase de matemática.	16	22	51	53	26
A08. Me estresa hacer las tareas domiciliarias de las asignaturas matemáticas.	42	47	52	19	8
E08. Creo que puedo aprender en un curso de matemática.	2	4	32	65	65
A09. Me preocupa no haber aprendido lo suficiente para desempeñarme bien en futuros cursos de matemática.	8	23	56	50	31
A10. Me preocupa no ser capaz de cumplir con las tareas que me asignen en un curso de matemática.	16	26	61	46	19
E09. Me siento confiado cuando rindo un examen de matemática.	22	48	65	30	3
E10. Creo que soy del tipo de persona que puede hacer matemáticas.	8	33	65	44	18
E11. Creo que me voy a poder desempeñar bien en cursos futuros de matemática.	5	30	84	37	12
A11. Me preocupa no ser capaz de entender matemáticas.	18	25	52	41	32
E12. Creo ser capaz de resolver los ejercicios en un curso de matemática.	2	16	71	64	15
A12. Me preocupa obtener una nota baja en un curso de matemática.	5	6	35	40	82
A13. Me preocupa no ser capaz de aprender adecuadamente en mi curso de matemática.	9	17	40	57	45
A14. Me siento nervioso/a cuando rindo un examen de matemática.	6	11	39	52	60
A15. Me preocupa dar una respuesta incorrecta cuando me hacen una pregunta en mi clase de matemática.	11	15	56	50	36
E13. Creo que soy capaz de pensar como un matemático.	32	62	53	14	7
E14. Me siento confiado al usar matemáticas fuera de clase.	5	31	85	34	13

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 2, los ítems han sido codificados como ítems “E”, relativos a Eficacia propia en Matemática, e ítems “A”, relativos a Ansiedad Matemática. Para tratar estadísticamente las respuestas obtenidas las mismas se recodificaron numéricamente. En los ítems “E”, donde las respuestas implican que una frecuencia de ocurrencia del fenómeno mencionado mayor es preferible a una frecuencia menor, se les asigno valor 1 a la respuesta “Nunca”, 2 a la respuesta “Casi nunca”, 3 a la respuesta “A veces”, 4 a la respuesta “Casi siempre” y 5 a la respuesta “Siempre”. En los ítems “A” la asignación de valores fue inversa a la mencionada anteriormente, debido a que para las situaciones planteadas se prefiere las respuestas que implican una frecuencia de ocurrencia del fenómeno mencionado menor. De esta forma, todas las respuestas fueron codificadas para que valores más altos representen situaciones que podemos considerar más favorables para los estudiantes.

Con el fin de estudiar la consistencia interna del cuestionario construimos el estadístico Alfa propuesto por Cronbach (1951). Este estadístico supone que la respuesta a cada ítem se conforma en base a un factor subyacente de interés común a todos los ítems, la ansiedad matemática para nuestro caso, y un error aleatorio particular de cada uno. Si nuestro cuestionario es válido entonces la variabilidad de las respuestas obtenidas debería explicarse en una gran proporción por el factor de interés subyacente y en una proporción menor por el error aleatorio particular. El estadístico Alfa de Cronbach intenta determinar la proporción de la variabilidad explicada por el factor subyacente y se calcula de la siguiente forma:

$$\alpha = \frac{k\bar{\rho}}{1 + (1-k)\bar{\rho}}$$

donde k es el número de preguntas realizadas o ítems considerados y $\bar{\rho}$ es el promedio de las correlaciones lineales entre cada par de ítems.

Para nuestro cuestionario obtuvimos un valor $\alpha = 0,94$. En general se considera que valo-

res de α mayores a 0,7 implican una buena consistencia interna y valores que van entre 0,84 y 0,94 muestran una fiabilidad excelente. Cabe resaltar que May (2009) obtiene el mismo valor para su cuestionario en inglés.

El siguiente paso consistió en realizar un análisis factorial exploratorio con la finalidad de entender que variables subyacentes a nuestro cuestionario dan lugar a las respuestas observadas y poder así reducir la dimensionalidad de la información disponible. Dado que las respuestas están construidas en base a una escala ordinal que toma 5 valores, de acuerdo a lo propuesto por Olsson (1979) como primer paso procedimos a estimar la matriz de correlaciones policóricas para los ítems considerados.

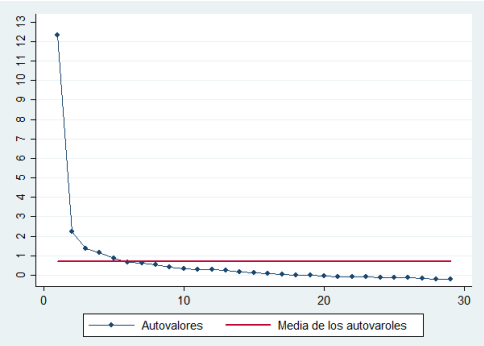
Para entender la construcción de los coeficientes de correlación policóricos, supongamos que X_i es la respuesta que da un estudiante al i-ésimo ítem del cuestionario la cual puede tomar un valor discreto entre 1 y 5. Olsson propone que detrás de la respuesta X_i existe una variable latente X_i^* continua con distribución normal de forma tal que:

$$X_i = \begin{cases} 1 \text{ si } X_i^* < a_{1i} \\ 2 \text{ si } a_{1i} \leq X_i^* < a_{2i} \\ 3 \text{ si } a_{2i} \leq X_i^* < a_{3i} \\ 4 \text{ si } a_{3i} \leq X_i^* < a_{4i} \\ 5 \text{ si } X_i^* \geq a_{4i} \end{cases},$$

donde a_{ji} representa el j-ésimo valor de corte de la variable latente i. De esta forma, el vector aleatorio X^*, compuesto por todas las variables latentes subyacentes a todos los ítems, tiene distribución normal multivariada y es posible estimar mediante máxima verosimilitud los valores de corte para todas las variables latentes y los coeficientes de correlación entre todas estas variables latentes. Estos coeficientes de correlación son llamados policóricos y son los que se utilizan para construir la matriz de correlaciones policóricas.

En base a la matriz de correlaciones policóricas procedimos a realizar el análisis factorial exploratorio. En primer lugar calculamos los autovalores de la matriz de correlaciones para determinar cuantos factores debemos retener. La Figura 3 muestra el gráfico de los autovalores de la matriz de correlaciones policóricas de los ítems del cuestionario MSEAQ en español.

Figura 3: Gráfico de los autovalores de la matriz de correlaciones policóricas



Fuente: elaboración propia

Los autovalores de la matriz de correlaciones tienden a medir cuanto de la covariabilidad entre los ítems puede ser explicado por cada factor. En base a esto, la regla de Kaiser-Guttman propuesta por Kaiser (1956), establece que se deben retener tantos factores como autovalores mayores a 1 tenga la matriz de correlaciones, para nuestro caso nos sugiere retener 4 factores. La idea detrás de esta regla es que cada factor debe poder explicar mejor la correlación entre

los ítems que un único ítem por si mismo. De forma similar, la regla del codo nos sugiere retener tantos factores como autovalores mayores al promedio de todos los autovalores haya. Acorde a la Figura 3, según esta regla deberíamos retener 5 factores. Entre los dos criterios optamos por el segundo ya que no hay una gran diferencia entre ambos, pero el segundo produce un conjunto de factores que son más sencillos de interpretar intuitivamente. Debemos resaltar que la proporción entre la suma de los 5 autovalores mayores y la suma de todos los autovalores es de 0,88 lo que implica que los 5 factores propuesto explican el 88 % de la covariabilidad entre los ítems.

El análisis factorial supone que las respuestas obtenidas relativas a los distintos ítems considerados se construyen en función de un conjunto de factores subyacentes a todos los ítems, 5 en nuestro caso, y de un término aleatorio particular de cada ítem. Estos factores no pueden ser identificados de forma unívoca debido a que cualquier rotación matricial entre los mismos produce un resultado equivalente en términos de construcción de la matriz de correlaciones observada.[4] Por este motivo, en este trabajo proponemos realizar una rotación oblicua como la que realiza May (2009). Este tipo de rotación genera factores que generalmente están correlacionados pero que son fácilmente interpretables. Además una rotación oblicua nos permite determinar si hay que agregar factores a nuestro modelo o si existen factores redundantes en base a las correlaciones entre factores.

La Tabla 3 muestra como se agrupan los ítems de acuerdo a los distintos factores y la interpretación que hemos dado a cada factor. Debemos mencionar que para cada factor solo hemos retenido aquellos ítems para los cuales el factor al que se lo ha asociado presenta un factor de carga mayor a 0,4[5].

La interpretación de los factores hallados coincide con la propuesta por May (2009) con la salvedad que los items involucrados en cada factor difieren un poco. Además, debemos mencionar que existen 3 ítems que no quedaron incluidos en ningún factor. En la Tabla A.2 del Apéndice mostramos la matriz de correlaciones entre los factores, la cual sirve para comprobar que la elección del número de factores propuestos es adecuada.

La Figura 4 muestra la distribución de los puntajes promedios obtenidos en el cuestionario MSEAQ en español completo, en el cuestionario exclusivo de ansiedad (formado únicamente por las preguntas tipo “A”) y en el cuestionario exclusivo de eficacia (formado únicamente por las preguntas tipo “E”).

Como puede observarse en la Figura 4 el puntaje promedio del cuestionario parece tener una distribución simétrica en torno al valor 3 que podemos considerar un nivel medio de Ansiedad y de Eficacia propia en Matemática. Los puntajes promedio vinculados a preguntas de ansiedad tienden a concentrarse más a la izquierda del 3, lo que implica mayores niveles de ansiedad, mientras que los puntajes promedio de las preguntas de eficacia tienden a concentrarse más a la derecha del 3, lo que implica mayores niveles de eficacia. Esta discrepancia entre las distribuciones de eficacia propia y ansiedad tiende a compensarse en el cuestionario global produciendo la simetría mencionada. Debemos mencionar que el 58 % de los estudiantes tiene un puntaje promedio en el cuestionario MSEAQ en español completo menor a 3. Consideramos que estos estudiantes presentan un nivel de Ansiedad Matemática alto (o baja Eficacia propia). Además, un 5 % de los estudiantes tiene un puntaje promedio en el cuestionario menor a 2, lo que nos lleva a considerar que estas personas padecen de un nivel muy alto de Ansiedad Matemática, mientras que un 4,27 % de los estudiantes muestra un puntaje promedio superior a 4, lo que podemos considerar como un nivel muy bajo de Ansiedad Matemática.

Para estudiar como se conforma la Ansiedad Matemática, la Figura 5 muestra la distribu-

[4] Ver Peña (2002) para una explicación completa y formal respecto a análisis factorial exploratorio.

[5] El factor de carga es una medida de cuanto impacta el factor hallado sobre la respuesta al ítem considerado.

Tabla 3: Factores construidos en base a los ítems originales

Factor 1: Eficacia Propia general en Matemática
E02. Creo que me puedo desempeñar bien en un examen de matemática.
E04. Creo que soy bueno/a en matemática.
E06. Creo que puedo entender el contenido de un curso de matemática.
E07. Creo que puedo obtener una nota mayor a 8 en un curso de matemática.
E09. Me siento confiado cuando rindo un examen de matemática.
E10. Creo que soy del tipo de persona que puede hacer matemáticas.
E12. Creo ser capaz de resolver los ejercicios en un curso de matemática.
E13. Creo que soy capaz de pensar como un matemático.
E14. Me siento confiado al usar matemáticas fuera de clase.
Factor 2: Ansiedad por desaprobar Matemática
A01. Me siento tensionado/a cuando me preparo para un examen de matemática.
A04. Me preocupa desaprobar mi curso de matemática.
A05. Me preocupa no aprobar mi examen de matemática.
A10. Me preocupa no ser capaz de cumplir con las tareas que me asignen en un curso de matemática.
A11. Me preocupa no ser capaz de entender matemáticas.
A12. Me preocupa obtener una nota baja en un curso de matemática.
A13. Me preocupa no ser capaz de aprender adecuadamente en mi curso de matemática.
A14. Me siento nervioso/a cuando rindo un examen de matemática.
Factor 3: Ansiedad vinculada a clases y tareas de Matemática
A06. Me siento estresado/a cuando escucho a mi profesor/a de matemática en clase.
A08. Me estresa hacer las tareas domiciliarias de las asignaturas matemáticas.
A10. Me preocupa no ser capaz de cumplir con las tareas que me asignen en un curso de matemática.
E03. Creo que puedo completar todas las tareas de un curso de matemática.
E08. Creo que puedo aprender en un curso de matemática.
Factor 4: Ansiedad vinculada a la incorrecta utilización de la Matemática en la carrera profesional
A03. Me preocupa no ser capaz de usar la matemática en mi carrera profesional futura cuando la necesite.
A09. Me preocupa no haber aprendido lo suficiente para desempeñarme bien en futuros cursos de matemática.
E05. Creo que voy a ser capaz de usar la matemática en mi carrera profesional futura cuando sea necesario.
Factor 5: Ansiedad vinculada con la exposición en clase
A07. Me siento nervioso/a cuando el docente me hace una pregunta en una clase de matemática.
A14. Me siento nervioso/a cuando rindo un examen de matemática.
A15. Me preocupa dar una respuesta incorrecta cuando me hacen una pregunta en mi clase de matemática.

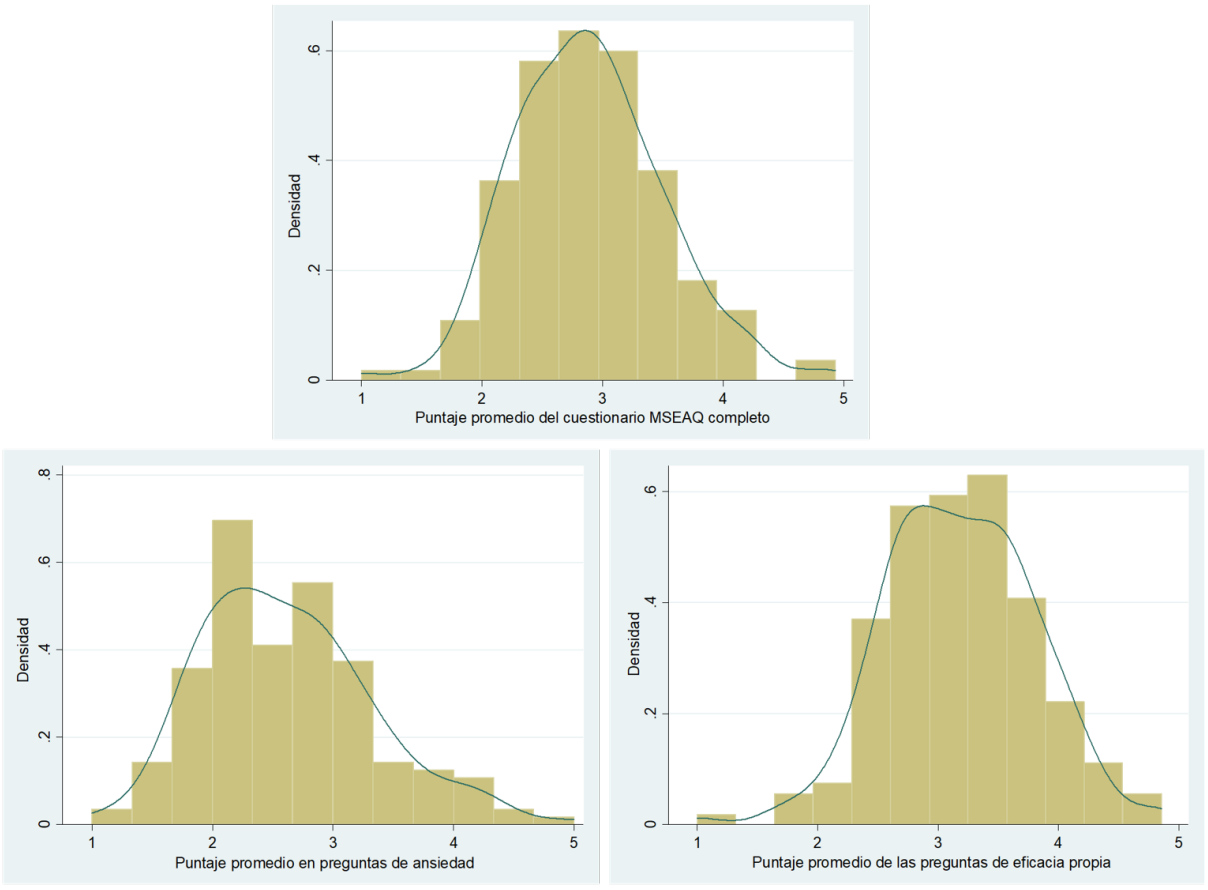
Fuente: elaboración propia

ción de los puntajes promedios de los ítems que forman cada uno de los 5 factores hallados. Es interesante observar que los puntajes promedios vinculados a los factores relativos a ansiedad por desaprobar la materia y exposición en clase tienden a mostrar una distribución más concentrada a izquierda del valor 3. Esto parece sugerir que las situaciones contempladas por estos factores tienden a ser las principales causas que generan lo que entendemos por Ansiedad Matemática. Por otro lado, el factor vinculado a ansiedad por las clases y tareas de matemáticas muestra una distribución más concentrada a la derecha del 3 lo que sugiere que las situaciones englobadas bajo este factor tienden a generar poca ansiedad en los estudiantes.

Para finalizar con el análisis de los datos recogidos en el cuestionario, en la Tabla 4 mostramos la media muestral del puntaje promedio del cuestionario general, del puntaje promedio de los ítems vinculados a Ansiedad y de los vinculados a Eficacia propia. Además del del puntaje promedio de los ítems que conforman cada uno de los factores hallados para la muestra total, presentamos los promedios desagregados según género, carrera y condición de ingresante o recursante de la materia.

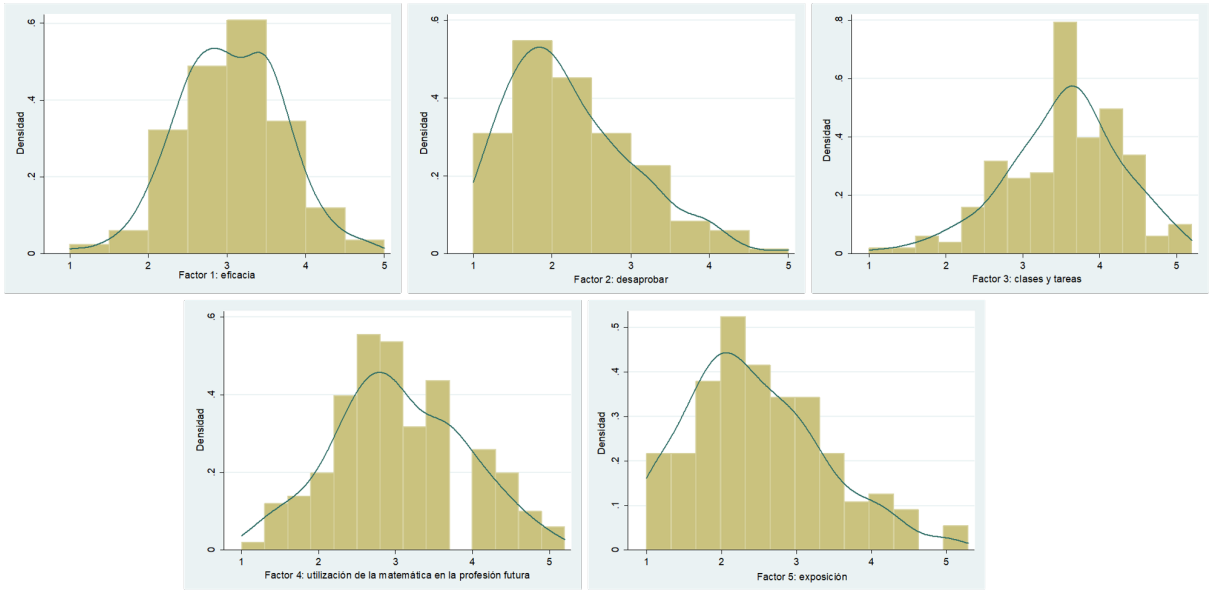
Como se observa en la tabla, las mujeres tienden a tener puntajes promedios menores a los hombres tanto en el cuestionario global como en cada factor en forma individual. Estos resultados van en linea con lo hallado por autores como Hembree (1990) o Devine, Fawcett, Szucs y Dowker (2012) al mencionar que las mujeres tienden a presentar mayores niveles de

Figura 4: Histogramas y funciones densidad estimadas de los puntajes promedio para el cuestionario



Fuente: elaboración propia

Figura 5: Histogramas y funciones densidad estimadas de los 5 factores hallados



Fuente: elaboración propia

Ansiedad Matemática que los hombres. Resaltamos además, que las mayores diferencias se dan en los que consideramos los principales factores vinculados a la Ansiedad Matemática,

Tabla 4: Puntajes promedios para el cuestionario y los Factores hallados según género y carrera

	Muestra completa	Hombres	Mujeres	Contador Público	Lic. Administración	Lic. Economía	Ingresantes	Recursantes
Cuestionario MSEAQ	2,88	3,14	2,74	2,85	2,91	2,98	2,95	2,80
Promedio ítems "A"	2,61	2,94	2,42	2,59	2,61	2,70	2,67	2,53
Promedio ítems "E"	3,17	3,34	3,08	3,12	3,23	3,28	3,24	3,09
Factor 1: eficacia	3,04	3,21	2,95	3,00	3,10	3,12	3,12	2,95
Factor 2: desaprobar	2,21	2,59	2,00	2,20	2,21	2,25	2,29	2,10
Factor 3: clases	3,50	3,74	3,40	3,44	3,53	3,84	3,50	3,54
Factor 4: profesión	3,03	3,22	2,93	3,04	3,04	3,01	3,18	2,86
Factor 5: exposición	2,43	2,82	2,21	2,39	2,44	2,61	2,47	2,38

Fuente: elaboración propia

ansiedad por desaprobar y ansiedad por exposición en clase.

Con relación a la carrera, podemos ver que los estudiantes de Licenciatura en Administración muestran puntajes promedio un poco por encima de los estudiantes de Contador Público, y los estudiantes de Licenciatura en Economía son los que muestran puntajes promedio mayores entre las 3 carreras. Dado que la carrera de Licenciatura en Economía tiene una carga horaria en materias vinculadas a Matemática sustancialmente mayor que las otras dos carreras, estos resultados parecen sugerir que los estudiantes que presentan menores niveles de Ansiedad Matemática o mayores niveles de Eficacia propia en Matemática tienden a elegir esta carrera mientras que los restantes tienden a evitarla. Es interesante resaltar que las mayores diferencias relativas a los puntajes promedio de Ansiedad Matemática entre los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Economía y el resto se da en los factores vinculados a Ansiedad por las clases y tareas de Matemática y por exposición en clase. Parece que estos factores tienden a producir un menor nivel de Ansiedad a los estudiantes de Licenciatura en Economía que al resto de los estudiantes.

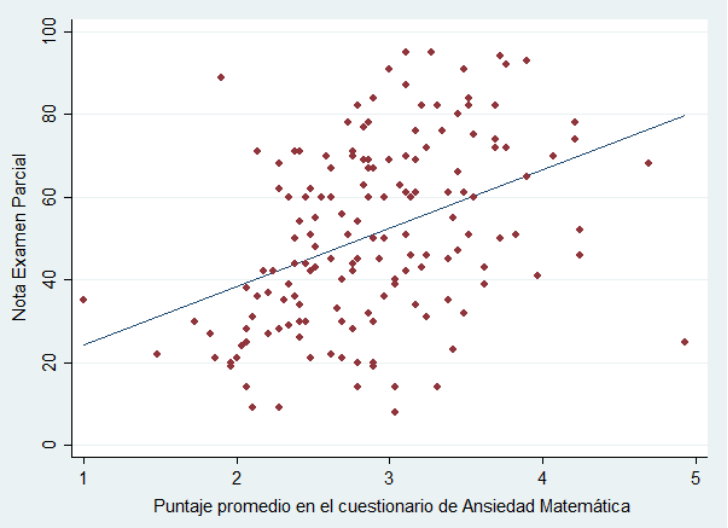
Para terminar debemos resaltar que los estudiantes recursantes presentan puntajes promedio en el cuestionario completo y en casi todos los factores inferiores a los estudiantes ingresantes. La principal diferencia se observa en el factor vinculado a la ansiedad por utilizar correctamente la Matemática en la carrera profesional futura. Es interesante observar que el factor relacionado con las clases y tareas de Matemática en general es el único en el que los recursantes presentan un puntaje promedio similar a los ingresantes. Es posible que esto se deba a que los estudiantes recursantes están más familiarizados con la dinámica de las clases y tareas de Matemática I, puesto que no es la primera vez que toman el curso.

4. La relación entre Ansiedad Matemática y rendimiento en Matemática

El objetivo final de este trabajo consiste en estimar la relación entre Ansiedad Matemática y Rendimiento en Matemática. Si comparamos las notas obtenidas en el examen parcial con el puntaje promedio obtenido en el cuestionario MSEAQ en español veremos que parece existir una relación positiva entre ambas variables. La Figura 6 muestra la relación entre ambas variables.

En la Figura 6 también presentamos la recta de regresión que ajusta los datos relativos a puntaje promedio obtenido en el cuestionario y nota obtenida en el examen parcial de Matemática I. Dicha recta tiene una clara pendiente positiva, lo que parece indicar que mientras menor sea la Ansiedad Matemática mejor tiende a ser la nota obtenida en el examen parcial. No obstante, para hacer una estimación más precisa de esta relación, es preferible construir un modelo que incluya todas las variables socioeconómicas que hemos medido. También es

Figura 6: Diagrama de dispersión entre puntaje promedio en el cuestionario MSEAQ en español y las notas obtenidas en el examen parcial



Fuente: elaboración propia

importante intentar determinar cuál, o cuáles, de las medidas obtenidas relativas a Ansiedad Matemática y Eficacia propia tiene una relación más fuerte con el rendimiento en Matemática.

Es por este motivo que nos propusimos estimar un conjunto de modelos lineales de la forma:

$$y_i = \beta_0 + \boldsymbol{x}_i'\beta_1 + \boldsymbol{w}_i'\beta_2 + \epsilon_i, \tag{1}$$

donde y_i representa una variable vinculada al rendimiento en Matemática del i-ésimo estudiante, $\boldsymbol{x}_i$ representa un vector de variables vinculadas a Ansiedad Matemática observadas para el estudiante i, $\boldsymbol{w}_i$ representa un vector de variables socioeconómicas del mismo estudiante y ϵ_i es el término de error asociado al i-ésimo estudiante. β_0 es una constante a ser estimada y β_1 y β_2 representan los vectores de parámetros a ser estimados asociados a los vectores de variables de Ansiedad Matemática y de variables socioeconómicas consideradas, respectivamente.

Como variables vinculadas a la Ansiedad Matemática consideramos el puntaje promedio del cuestionario MSEAQ completo, los puntajes promedio de las preguntas asociadas solo a Ansiedad Matemática y solo a Eficacia propia, y los factores hallados en el capitulo anterior construidos como puntaje promedio de los ítems que forman cada factor. Cabe aclarar que para las estimaciones estas variables fueron estandarizadas.

Respecto de las variables socieconómicas, construimos 12 variables dicotómicas las cuales se enumeran con sus respectivos nombres a continuación:

1. Hombre: toma valor 1 si el estudiante respondió “género masculino” y 0 en caso de que la respuesta haya sido “género femenino”.

2. Convive en pareja: toma valor 1 si el estudiante respondió que está “casado/a o conviviendo en pareja” y 0 si respondió que “está soltero/a”.

3. Tiene hijos: toma valor 1 si el estudiante respondió que “sí tiene hijos” y 0 si respondió que “no tiene hijos”.

4. Convive con otros familiares: toma valor 1 si el estudiante respondió que “convive con otros familiares” y 0 si respondió que “vive solo/a”.

5. Trabaja hasta 25 hs.: toma valor 1 si el estudiante respondió que “trabaja hasta 25 horas semanales” y 0 si respondió que “no trabaja” o que “trabaja más de 25 horas semanales”.

6. Trabaja más de 25 hs.: toma valor 1 si el estudiante respondió que “trabaja más de 25 horas semanales” y 0 si respondió que “no trabaja” o que “trabaja hasta 25 horas semanales”.

7. Secundaria Privada: toma valor 1 si el estudiante respondió que “asistió a una secundaria privada” y 0 si respondió que “asistió a una secundaria pública dependiente de la Provincia de Mendoza” o que “asistió a una secundaria pública dependiente de la UNCuyo”.

8. Secundaria UNCuyo: toma valor 1 si el estudiante respondió que “asistió a una secundaria pública dependiente de la UNCuyo” y 0 si respondió que “asistió a una secundaria pública dependiente de la Provincia de Mendoza” o que “asistió a una secundaria privada”.

9. Tiene beca: toma valor 1 si el estudiante respondió que “sí tiene beca” y 0 si respondió que “no tiene beca”.

10. Es ingresante: toma valor 1 si el estudiante respondió que “es ingresante a la facultad” y 0 si respondió que “no es ingresante a la facultad”.

11. Licenciatura en Administración: toma valor 1 si el estudiante respondió que “cursa la carrera de Licenciatura en Administración” y 0 si respondió que “cursa la carrera de Contador Público” o que “cursa la carrera de Licenciatura en Economía”.

12. Licenciatura en Economía: toma valor 1 si el estudiante respondió que “cursa la carrera de Licenciatura en Economía” y 0 si respondió que “cursa la carrera de Contador Público” o que “cursa la carrera de Licenciatura en Administración”.

Para cada variable, si la respuesta dada en el cuestionario no coincide con alguna de las opciones mencionadas se consideró dato faltante.

Finalmente, como variables asociadas a rendimiento en Matemática consideramos la nota obtenida en el examen parcial, la nota final de cursado construida como el máximo entre la nota del examen parcial y del examen recuperatorio y si el estudiante logró la condición de alumno aprobado o no. Dado que las dos primeras variables consideradas son continuas, los modelos se estimaron por Mínimos Cuadrados Ordinarios. Para los casos en los que consideramos la condición de alumno aprobado, procedimos a construir la probabilidad esperada de obtener dicha condición mediante un conjunto de modelos logit, los cuales fueron estimados por el método de Máxima Verosimilitud[6].

Las herramientas estadísticas utilizadas en este trabajo no nos permiten estudiar la relación causal entre Rendimiento en Matemática y Ansiedad Matemática. Sin embargo, es posible interpretar las estimaciones obtenidas como modelos predictivos, es decir modelos que nos ayudan a determinar rasgos que se relacionan con el buen o mal desempeño en Matemática. Un modelo de estas características es útil para ayudar a los profesores a detectar con antelación a aquellos estudiantes que pueden tener problema con la materia en cuestión, con el fin de tomar medidas tendientes a evitar la aparición de dichos problemas.

[6]Respecto del logro o no de la condición de alumno aprobado, la relación lineal planteada por la ecuación (1) se establece entre el logaritmo del cociente entre la probabilidad de obtener la condición de alumno aprobado y la probabilidad de no obtener dicha condición, y las variables explicativas consideradas.

4.1. Proceso de estimación de los distintos modelos

Dada la cantidad de variables explicativas disponibles y la posible correlación entre las mismas fue necesario llevar a cabo una gran cantidad de estimaciones de la ecuación (1) para las 3 variables explicadas consideradas.

Con el fin de seleccionar las variables a incluir en cada modelo final, seguimos un proceso secuencial. Comenzamos estimando un modelo completo, con todas las variables socioeconómicas disponibles y el puntaje promedio del cuestionario MSEAQ como variable relacionada a Ansiedad Matemática, y luego fuimos eliminando variables de a una de forma tal de maximizar la disminución en el Criterio de Información de Akaike (AIC) en cada paso. El proceso continuó hasta obtener el mínimo AIC posible[7]. Dos características a resaltar que observamos a lo largo de todo este proceso fueron:

1. En todas las estimaciones realizadas la variable asociada a Ansiedad Matemática incluida en el modelo resultó estadísticamente significativa al 5 %.

2. Sin importar cual fuera la variable explicada considerada, las variables vinculadas a la convivencia en pareja, los hijos y la convivencia con otros familiares fueron las primeras en salir del proceso de estimación. Es posible que esto se deba a los pocos estudiantes que manifestaron tener hijos, convivir en pareja o vivir solos.

Con relación a las restantes variables que construimos vinculadas a Ansiedad Matemática, no pudimos seguir el mismo proceso de selección antes mencionado debido a la alta correlación entre las mismas [8]. Por este motivo fue que consideramos 3 posibilidades:

1. Incluir solo el puntaje promedio de todo el cuestionario MSEAQ completo como medida resumen de la Ansiedad Matemática y de la Eficacia propia en Matemática.

2. Incluir los puntajes promedio de los ítems vinculados solo a Ansiedad Matemática y de los ítems vinculados solo a Eficacia propia.

3. Incluir distintas combinaciones de los 5 factores hallados construidos como promedios de los ítems a los que se vincula cada uno.

Como mencionamos previamente, para los casos en que incluimos solo el puntaje promedio del cuestionario completo, esta variable resultó siempre estadísticamente significativa al 5 %. Cuando incorporamos los puntajes promedio de los ítems tipo “A” y de los ítems tipo “E” en todos los casos ambas variables resultaron estadísticamente significativas, sin embargo, el AIC aumentó en comparación al caso donde solo utilizamos el puntaje promedio del cuestionario global. Finalmente, en todos los casos donde incluimos 3 o más factores como variables explicativas solo uno o dos resultaban estadísticamente significativos, no obstante logramos conseguir el modelo con mínimo AIC al incluir solo los factores 2 y 3, vinculados a la ansiedad por desaprobar y ansiedad por clases y tareas.

Debemos aclarar que realizamos los test de normalidad de Shapiro-Wilks, homocedasticidad White de y de especificación correcta de White sobre los residuos de los modelos finales, (1) y (2), presentados en la Tabla 5 en función de los cuales concluimos que dichos modelos cumplen con los supuestos clásico.

[7] También probamos el proceso inverso, empezando con 0 variables explicativas e incluyendo de a una variables de forma de maximizar la disminución en el AIC en cada etapa, pero en todos los casos este proceso nos llevó a elegir un modelo que ajustaba peor los datos que el mencionado en el cuerpo del trabajo

[8] Al incluirlas, el proceso tendía a retener dentro del modelo más de una variable de Ansiedad Matemática pero los coeficientes estimados terminaban teniendo un signo contrario al esperado.

4.2. Resultados de las estimaciones

La Tabla 5 muestra los modelos finales estimados para las 3 variables explicadas consideradas. Las columnas (1) y (2) presentan los parámetros estimados cuando consideramos como variable explicada la nota obtenida en el examen parcial y la nota final de cursado respectivamente. Para las variables Ansiedad por desaprobar y Ansiedad por tareas y clases, un coeficiente estimado positivo muestra una relación positiva entre la variable explicada y la correspondiente variable explicativa, mientras que un parámetro estimado negativo da cuenta de una relación negativa entre ambas variables. Más aún, cada coeficiente estimado se interpreta como el efecto marginal que existe entre la variable explicativa correspondiente y la variable explicada considerada. Para el caso de las variables socioeconómicas, el coeficiente se debe interpretar como el aumento o disminución en la variable explicada por respecto de la categoría base considerada[9]. Por otro lado, la columna (3) muestra los rátios de probabilidad (RP) estimados para el modelo logit propuesto que toma como variable explicada el logro o no de la condición de alumno regular. En este caso un RP mayor a 1 da cuenta de una relación positiva entre la variable explicativa considerada y la probabilidad de obtener la condición de alumno regular mientras que un RP menor a 1 muestra una relación negativa. Los RP deben interpretarse como el aumento o disminución en el cociente entre la probabilidad de obtener la condición de alumno regular y la probabilidad de no obtener dicha condición al incrementarse en 1 unidad la variable explicativa considerada.

Tabla 5: Modelos finales estimados

	(1) Nota examen parcial	(2) Nota final de cursado	(3) Condición de alumno aprobado
Ansiedad por desaprobar	3,458	2,023	1,214
	[2,182]	[1,840]	[0,298]
Ansiedad por tareas y clases	7,400***	6,021***	2,248***
	[1,876]	[1,573]	[0,558]
Hombre	-8,092**	-4,948	0,431*
	[3,647]	[3,176]	[0,195]
Trabaja hasta 25 hs.	-9,346**	-6,911**	
	[3,963]	[3,369]	
Secundaria UNCuyo	9,114**	6,479*	1,874
	[3,990]	[3,506]	[0,865]
Es ingresante	-7,551**	-2,063	
	[3,415]	[3,156]	
Licenciatura en Economía	7,293	5,376*	2,748**
	[6,010]	[2,883]	[1,112]
Licenciatura en Administración	-5,897		
	[6,387]		
Constante	56,83***	58,46***	1,145
	[3,771]	[3,147]	[0,321]
Observaciones	144	149	149
R^2	0,314	0,245	
AIC	1258,73	1266,575	182,743

Fuente: elaboración propia

Nota: *** parámetro significativo al 1 %, ** parámetro significativo al 5 %, * parámetro significativo al 10 %. Los errores estandares robustos se muestran entre corchetes. En la columna (3) se muestran los rátios de probabilidad y no los coeficientes estimados.

En primer lugar debemos mencionar que, la Tabla 5 muestra las variables explicativas que

[9]La categoría base es la categoría que toma valor 0 en la variable considerada.

elegimos para nuestros modelos en función del criterio de información de Akaike, por este motivo se retuvieron algunas variables que no resultaron estadísticamente significativas. Sin embargo, debemos resaltar que el proceso de selección no excluyó ninguna variable estadísticamente significativa.

En cuanto a las variables socioeconómicas, es interesante notar que los hombres parecen tener un desempeño significativamente inferior al de las mujeres en la materia. Este resultado llama la atención dadas las comparaciones mencionadas previamente de notas promedio entre hombres y mujeres. El modelo (1) muestra que las mujeres tienden a obtener una nota unos 8 puntos mayor que los hombres en el examen parcial. Dicha diferencia se reduce a casi 5 puntos cuando consideramos la nota final de cursado. Este diferencial genera que el ratio de probabilidad de aprobar de los hombres sea menos de la mitad del ratio de probabilidad de aprobar de las mujeres. Es posible que este resultado no sea propio de la materia en cuestión sino que de cuenta del hecho que las mujeres tienden a desempeñarse mejor a nivel académico que los hombres. Ullah y Ullah (2019) documentan que este fenómeno viene teniendo lugar en prácticamente todo el mundo y en todos los niveles educativos. No obstante, Delaney y Deveraux (2021) muestran que no hay consenso sobre las causas de este fenómeno y que diversos trabajos han llevado a conclusiones contradictorias respecto de las mismas. Esto dificulta obtener conclusiones de este resultado, principalmente en términos de posibles intervenciones tendientes a equiparar a los dos grupos.

También resulta interesante el hecho que los estudiantes que trabajan hasta 25 horas semanales tienden a tener un desempeño inferior en los exámenes que sus pares que no trabajan y que los que trabajan más de 25 horas, mientras que no parece haber diferencia significativa entre estos dos últimos grupos. Concretamente, quienes trabajan hasta 25 horas semanales presentan un puntaje esperado en el examen parcial 9 puntos inferior al puntaje esperado del resto de los estudiantes y un puntaje esperado en la nota final de cursado 7 puntos por debajo del puntaje esperado del resto de los estudiantes. Es posible que esto se deba a que los estudiantes que trabajan hasta 25 horas semanales tengan alguna dificultad con el manejo de sus tiempos de estudio, que los restantes estudiantes no tienen, pero parece que esta dificultad tiende a mejorar a medida que avanzan en el cursado de la materia. Algo similar ocurre con la variable que mide si el estudiante es ingresante a la facultad y cursa por primera vez la materia. Aparentemente estos estudiantes tienden a tener resultados significativamente menores que los estudiantes recursantes en el examen parcial, unos 7 puntos por debajo en promedio, pero luego esa diferencia tiende a desaparecer cuando consideramos la nota final de cursado o la condición lograda de alumno aprobado. Es posible que el mejor desempeño mostrado por los estudiantes recursantes en el examen parcial se deba a que ya tienen algún conocimiento previo en relación al tipo de preguntas que van a enfrentar y a lo que se espera de ellos a la hora de dar respuesta a las mismas. Mientras que una parte importante de este conocimiento sea adquirido por los estudiantes ingresantes al enfrentar el examen parcial. A pesar de estos diferenciales en las notas esperadas, ni el hecho de ser ingresante ni las horas trabajadas parecen incidir en la probabilidad de lograr la condición de éxito que hemos considerado.

Por otra parte, los estudiantes provenientes de secundarias dependientes de la UNCuyo tienden a desempeñarse mejor en Matemática I que los estudiantes provenientes de secundarias privadas o públicas dependientes de la Provincia de Mendoza. Concretamente, los estudiantes de secundarias dependientes de la UNCuyo parecen tener una nota final de cursado esperada unos 6 puntos por encima de los restantes estudiantes, lo que tiende a duplicar su cociente entre probabilidad de obtener la condición de alumno regular y probabilidad de no obtenerla. Dado que las secundarias dependientes de la UNCuyo son públicas, por lo que no cobran cuota por estudiante que asiste y que muchas familias tienden a elegirlas por conside-

rarlas de buen nivel educativo, consideramos que este resultado puede estar vinculado a una mejor calidad educativa recibida en estos colegios.

Además, los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Economía tienden a tener un desempeño mejor en la materia que los estudiantes de las carreras Licenciatura en Administración y de Contador Público. No obstante, este mejor desempeño resulta significativo en la nota final de cursado y en la probabilidad de obtener la condición de alumno aprobado y no en la nota del examen parcial. Esto parece sugerir que los estudiantes de Economía comienzan en condiciones similares a los restantes estudiantes, pero aquellos que tienen un mal resultado en el examen parcial tienden a adaptarse mejor a las exigencias de la materia y mejoran sustancialmente su desempeño para el examen recuperatorio, en comparación con los estudiantes de Administración y de Contador Público. Debemos resaltar que los estudiantes de Licenciatura en Economía tienen una nota final esperada unos 5,4 puntos por encima de la de sus pares de las otras carreras, lo que hace que su ratio de probabilidad relacionado con obtener la condición de alumno regular casi se triplique.

Finalmente, respecto a las variables vinculadas con la Ansiedad Matemática, ya mencionamos que las dos más importantes para explicar el comportamiento de los datos parecen ser los factores estimados relativos a Ansiedad por desaprobar y Ansiedad por las tareas y clases. Sin embargo, solo el segundo factor mencionado resultó significativo en las estimaciones. El coeficiente estimado para la variable vinculada a Ansiedad por clases y tareas muestran que un aumento en un desvío estándar en el puntaje promedio de este factor se asocia con 7,4 puntos adicionales en la nota del examen parcial y 6 puntos adicionales en la nota final de cursado. Estos resultados dan cuenta de una relación de magnitud importante entre ambas variables. Dado que la interpretación del RP obtenido para el puntaje promedio del factor Ansiedad por clases y tareas no es tan directa como para los RP vinculados a las variables dicotómicas antes mencionadas[10], la Figura 7 muestra como varía la probabilidad estimada de obtener la condición de alumno aprobado a medida que aumenta el puntaje promedio obtenido para el factor de Ansiedad vinculada a clases y tareas, calculada en el valor medio de cada variable socioeconómica considerada.

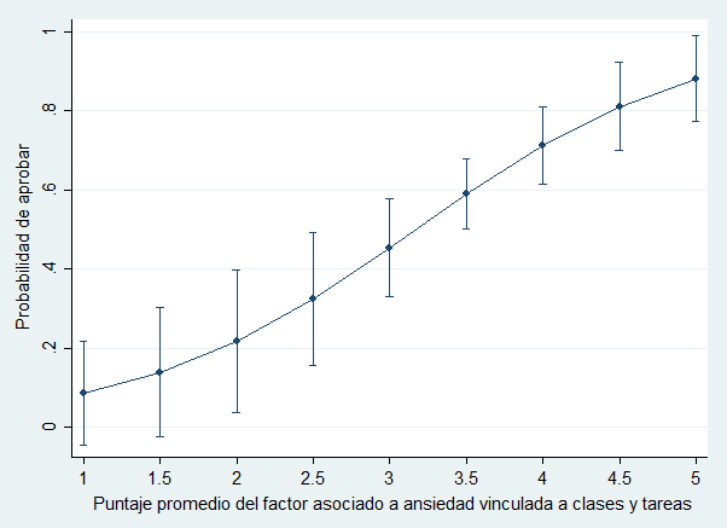
En la Figura 7 se puede observar que los estudiantes que presentan un puntaje promedio mayor o igual a 4 puntos en el factor de Ansiedad vinculada a clases y tareas, lo que representa menos de un desvío estándar respecto de la media, tienen una probabilidad estimada mayor a $0,75$ de obtener la condición de alumno aprobado. En este rango de valores cae un poco menos del $20\,\%$ de los estudiantes que tomaron el cuestionario. Por otro lado, los estudiantes que obtienen una puntuación media en el mencionado factor menor a 3 puntos, menos de medio desvío estándar por debajo del promedio, tienen una probabilidad estimada inferior a $0,5$ de lograr la condición de aprobado. En este rango de valores caen cerca de un $25\,\%$ de los estudiantes que tomaron el cuestionario. Este último grupo lo podríamos considerar "vulnerable" en términos de Ansiedad Matemática en relación a que presenta una probabilidad estimada de aprobar menor a la de desaprobar los exámenes durante el cursado.

4.3. Estimación por umbrales

Hasta aquí hemos supuesto que existe una relación lineal entre los distintos puntajes de los factores obtenidos del cuestionario y el desempeño en Matemática. Claramente las distintas medidas obtenidas en base al cuestionario MSEAQ nos permiten determinar quién presenta un

[10] El RP estimado para la Ansiedad por clases y tareas en el modelo logit muestra que aumentar en un desvío estándar el puntaje promedio del cuestionario tiende a duplicar el cociente entre la probabilidad de obtener la condición de alumno regular y la probabilidad de no obtenerla.

Figura 7: Probabilidad estimada de obtener la condición de alumno regular versus puntaje promedio del factor Ansiedad por clases y tareas



Fuente: elaboración propia

Nota: En la figura se presentan los intervalos de confianza observados al 95 % para cada punto en el que se estimó la probabilidad esperada.

mayor nivel de preocupación por la materia y quién un nivel de preocupación menor dentro de una escala que hemos considerado continua. Sin embargo, esta misma escala no nos permite determinar quien efectivamente enfrenta un problema de Ansiedad Matemática debido a que los autores que han construido los distintos cuestionarios no han propuesto un puntaje umbral debajo del cual se pueda considerar que la persona presenta Ansiedad Matemática.

Es de esperar que los estudiantes que sufren realmente de Ansiedad Matemática presenten un desempeño considerablemente inferior en Matemática en comparación con sus pares que manifiestan cierta preocupación por la asignatura pero no sufren de esta Ansiedad. Esto significa que, si los estudiantes que presentan un puntaje promedio en el cuestionario MSEAQ inferior a cierto umbral realmente sufren de Ansiedad Matemática entonces es de esperar que dichos estudiantes presenten un desempeño en Matemática significativamente menor. Podemos intentar evaluar esta última proposición incluyendo en nuestros modelos una nueva variable que tome valor 1 si el estudiante obtiene un puntaje promedio en el cuestionario completo menor a un cierto valor umbral y 0 en otro caso. Si la proposición es cierta entonces los estudiantes que estén por debajo del umbral deben presentar un rendimiento significativamente menor, cualquiera sea la variable explicada considerada, que no es captado por el efecto continuo medido a través de los factores relacionados con la Ansiedad Matemática incluidos en las regresiones anteriores.

Una vez más, para determinar el valor umbral que distingue a los estudiantes utilizamos el AIC. Específicamente, construimos la variable umbral partiendo de un valor arbitrario, la cual incluimos en las regresiones anteriores, y mediante el método de búsqueda directa fuimos modificando dicho valor hasta hallar aquel que minimizaba el AIC[11]. Una vez encontrado este valor, repetimos el proceso buscando un segundo umbral, sin embargo la inclusión de dicho segundo umbral mejoró el AIC solo cuando consideramos la nota de parcial como variable explicada. En resumen, construimos dos nuevas variables:

[11]Este algoritmo resulta muy sencillo de implementar puesto que tenemos que buscar un mínimo global para el AIC dentro del intervalo (1,5) considerado para la variable de Ansiedad por clases.

- MSEAQ $\leq$ 2,55: la cuál toma valor 1 si el estudiante obtuvo un puntaje promedio en el cuestionario MSEAQ menor o igual a 2,55 puntos y toma valor 0 en otro caso.
- MSEAQ $>$ 3,5: la cuál toma valor 1 si el estudiante obtuvo un puntaje promedio en el cuestionario MSEAQ mayor a 3,5 puntos y toma valor 0 en otro caso.

La Tabla 6 muestra los resultados de los mejores modelos estimados en función del AIC cuando consideramos las variables umbral mencionadas[12].

Tabla 6: Modelos estimados considerando variables umbral

	(1) Nota examen parcial	(2) Nota final de cursado	(3) Condición de alumno aprobado
Ansiedad por clases y tareas	4,411*	4,312***	1,740**
	[2,307]	[1,566]	[0,487]
MSEAQ $\leq$ 2,55	-12,19***	-9,602**	0,288**
	[4,416]	[3,819]	[0,148]
MSEAQ $>$ 3,5	8,540		
	[5,655]		
Hombre	-9,176**	-5,102*	0,392**
	[3,565]	[2,913]	[0,173]
Trabaja hasta 25 hs,	-9,403**	-6,837**	
	[3,714]	[3,233]	
Secundaria UNCuyo	9,098**	7,075**	2,022
	[3,814]	[3,284]	[0,897]
Es ingresante	-8,951**	-2,844	
	[3,461]	[2,968]	
Licenciatura en Economía	6,380	4,692	2,708**
	[6,078]	[2,850]	[1,105]
Licenciatura en Administración	-5,135		
	[6,364]		
Constante	60,72***	62,15***	1,739
	[4,171]	[3,469]	[0,596]
Observaciones	144	149	149
R^2	0,345	0,270	
AIC	1253,894	1261,418	177.101

Fuente: elaboración propia

Nota: *** parámetro significativo al 1 %, ** parámetro significativo al 5 %, * parámetro significativo al 10 %. Los errores estandares robustos se muestran entre corchetes. En la columna (3) se muestran los rátios de probabilidad y no los coeficientes estimados.

Como se puede observar en la Tabla 6, la inclusión de las variables umbral tienden a mejorar tanto el AIC como el R^2 de nuestras estimaciones. Como es de esperar, los estudiantes que se presentan un puntaje promedio inferior a 2,55 en el cuestionario MSEAQ tienden a presentar resultados significativamente menores en Matemática aún cuando controlamos por el efecto continuo que genera la preocupación general de los estudiantes manifestada en el factor de ansiedad por clases y tareas. Concretamente, los estudiantes que se encuentran debajo del umbral mencionado están 12 puntos en promedio por debajo de sus pares en la nota del examen parcial y 9,6 puntos en la nota final de cursado. Esto genera una reducción importante en la probabilidad de obtener la condición de alumno aprobado por parte de estos estudiantes, la cual disminuye de 0,68 a 0,39 cuando evaluamos todas las restantes variables en sus

[12]En base a los test de normalidad de Shapiro-Wilks, homocedasticidad de White y especificación correcta de Whita aplicados a los residuos de los modelos (1) y (2) de la Tabla 6 también concluimos la validez de los supuestos clásicos.

medias. Sin embargo, debemos tener en cuenta que las variables MSEAQ $\leq$ 2,55 y Ansiedad por clases y tareas no son independientes. Los estudiantes que presentan un puntaje promedio en el cuestionario completo inferior a 2,55 puntos tienen un puntaje en el factor de ansiedad por clases y tareas que se encuentra en promedio un punto por debajo del de sus compañeros que están por encima de 2,55 puntos en el cuestionario MSEAQ. Tiendo en cuenta esta diferencia, la probabilidad evaluada en las medias de obtener la condición de alumno aprobado desciende de 0,73 a 0,27 para los estudiantes están por debajo de los 2,55 puntos puntos en el cuestionario global. Es importante resaltar que un poco más del 30 % de los estudiantes están en esta situación.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos analizado la presencia de Ansiedad Matemática en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo, utilizando una versión en español construida por nosotros del cuestionario MSEAQ propuesto por May (2009). Hemos constatado que la Ansiedad Matemática es un factor presente entre dichos estudiantes. La misma parece estar conformada principalmente por ansiedad generada por la posibilidad de desaprobar los exámenes de Matemática y por ansiedad debida a la posibilidad de que el estudiante sea expuesto mediante su participación en las clases de Matemática. Además, encontramos que las mujeres tienden a presentar mayores niveles de Ansiedad Matemática (o menores de Eficacia propia) que los hombres, resultado que es consistente con la literatura revisada. También dimos cuenta que los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Economía, carrera con mayor carga horaria dedicada a materias de Matemática, tienden a presentar niveles menores de Ansiedad Matemática. Este último resultado podría indicar que la Ansiedad Matemática influye en la elección de carrera entre los estudiantes de la FCE-UNCuyo, al menos en la elección entre Economía y las restantes carreras. Esta interpretación sería consistente con la idea que los estudiantes que sufren de Ansiedad Matemática tienden a evitar cursos avanzados de Matemática mencionada por Richardson y Suinn (1972) .

Por otro lado, mediante un conjunto de modelos lineales que consideraron distintas variables de desempeño en el cursado de Matemática I estudiamos la relación entre Ansiedad Matemática y rendimiento en Matemática. Los resultados de nuestras estimaciones muestran que el factor vinculado a Ansiedad Matemática que mejor se asocia al rendimiento en Matemática parece ser la Ansiedad debida a las clases y tareas. Además, encontramos que los estudiantes que obtienen un puntaje promedio menor a 2,55 puntos en el cuestionario MSEAQ tienden a presentar un rendimiento en los exámenes que es significativamente menor al de sus pares. Estimamos que estos estudiantes tienen una probabilidad a priori muy baja de obtener la condición de alumno aprobado, menor a 0,3. También calculamos que cerca del 30 % de los estudiantes que respondieron nuestro cuestionario caen en esta situación. Es de esperar que esta proporción sea mayor al considerar la población total de estudiantes que cursaron Matemática I en el año 2023, ya que hemos observado que los estudiantes que respondieron el cuestionario tienden a presentar resultados en Matemática I mejores, en promedio, que los de la población total considerada.

Si bien los modelos estimados no dan cuenta de la verdadera relación causal entre Ansiedad Matemática y rendimiento en Matemática, los mismos pueden ser utilizados para predecir el rendimiento esperado de un estudiante a priori. En este sentido, consideramos que el cuestionario MSEAQ resulta de gran utilidad para identificar a los posibles estudiantes que caen dentro del grupo vulnerable, con puntajes promedio en el cuestionario inferiores a 2,55 puntos.

A partir de esta identificación, es posible estudiar las causas que generan que estos estudiantes tengan una baja probabilidad de éxito a fin de brindar soluciones y proponer estrategias específicas para cada estudiante.

Finalmente, los resultados hallados en esta investigación plantean nuevas preguntas y posibilidades a ser exploradas en el futuro, las cuales pueden ser útiles para comprender mejor la Ansiedad Matemática, su relación con el desempeño en Matemática y la relación entre esta última variable y diversos factores socioeconómicos de interés. Por un lado, sería interesante mejorar el cuestionario socioeconómico a fin de captar adecuadamente el efecto que tiene el estatus socioeconómico familiar, dado que el mismo no parece ser capturado por la secundaria a la que asistió el estudiante. A tal efecto, es posible agregar preguntas vinculadas al medio de transporte que utiliza el estudiante para llegar a la facultad, la cantidad de adultos que conviven con él y la cantidad de rodados disponibles en el hogar. Es posible que este tipo de variables funcione mejor como indicadores del ingreso del hogar y, además, nos permita capturar el posible efecto que tienen los diferentes grados de calidad educativa presentes en los distintos grupos de secundarias propuestos. También se podría agregar alguna pregunta adicional relativa al tiempo disponible que tiene el estudiantes para estudio, que complemente la información obtenida con relación al trabajo del estudiante.

Por otro lado, y más importante aún, podemos estudiar la posibilidad de agregar dentro del cuestionario socioeconómico algunas preguntas que nos permita instrumentalizar la Ansiedad Matemática a fin de poder estimar el verdadero efecto causal que tiene la Ansiedad Matemática sobre el rendimiento en Matemática. En base a la propuesta de Gianelli y Rapallini (2018), podríamos incluir preguntas sobre el máximo nivel educativo de los padres del estudiante y, para aquellos cuyos padres hayan tenido formación superior, si cursaron alguna carrera afín a la Matemática o no.

Referencias

Brezavšček, A., Jeberič, j., Rus, G. y Žnidaršič, A. (2020). Factors Influencing Mathematics Achievement of University Students of Social Sciences. *Mathematics*, 8(12), 1-24.

Chand, S., Chaudhary, K., Prasad, A. y Chand, V. (2021). Perceived Causes of Student's Poor Performance in Mathematics: A Case Study at Ba and Tavua Secondary Schools. *Frontiers in Applied Mathematics and Statistics*, 7, 1-13. doi: 10.3389/fams.2021.614408.

Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334. doi:10.1007/BF02310555.

Delaney, J. y Devereux, P. (2021). Gender educational achievement: stylized facts and causal evidence. *IZA* Discussion Paper No. 14074.

Devine, A., Fawcett, K., Szucs, D., y Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. . *Behavioral and Brain Functions* 8(33), 1–9. doi: 10.1186/1744-9081-8-33.

Dowker, Looi y Sakar (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in Psychology*, 7:508, doi: 10.3389/fpsyg.2016.00508.

Dreger, R., y Aiken, L. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48(6), 344–351. doi:10.1037/h0045894.

FCE-UNCuyo (2022). Programa de Asignatura Matemática I 2022.

FCE-UNCuyo (2023). Programa de Asignatura Matemática I 2023.

Geary, D. C. (1996). International differences in mathematical achievement: Their nature,

causes, and consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 5, 133–137. doi:10.1111/1467-8721.ep11512344.

Gianelli, G. y Rapallini, C. (2018). Parental Occupation and Children's School Outcomes in Math. *Research in Economics*, 73(4), 293-303.

Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.

Kaiser, H. (1956). The varimax method of factor analysis. *Unpublished doctoral dissertation*, School of Education, University of Cahfornia, Berkeley.

Kaiser, H. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika* 35, 401–415.

Ma, X. y Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27, 165-179.

May, D. K. (2009). Mathematics self-efficacy and anxiety questionnaire. *University of Georgia*, Tesis Doctoral. https://goo.gl/iMcDCt.

Reyna, V., y Brainerd, C. (2007). The importance of mathematics in health and human judgment: Numeracy, risk communication, and medical decision making. *Learning and Individual Differences*, 17, 147–159. doi:10.1016/j.lindif.2007.03.010.

Richardson F. y Suinn, R. (1972). The anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 18(6), 651-654.

Suinn, R. (1972). Mathematics anxiety rating scale (MARS). *Rocky Mountain Behavioral Institute*.

Suinn, R. y Wiston, E. (2003). The mathematics anxiety rating scale, a brief version: psychometric data. *Psychological Reports*, 2, 167-173.

Rivera-Batiz, F. (1992). Quantitative literacy and the likelihood of employment among young adults in the United States. *Journal of Human Resources*, 27, 313–328. doi:10.2307/145737.

Olsson, U. (1979). Maximun likelihood estimation of the polychoric correlation coefficient. *Psychometrika*, 44(4), 443–460. doi:10.1007/BF02296207

Peña, D. (2002). Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill/Interamericana de España.

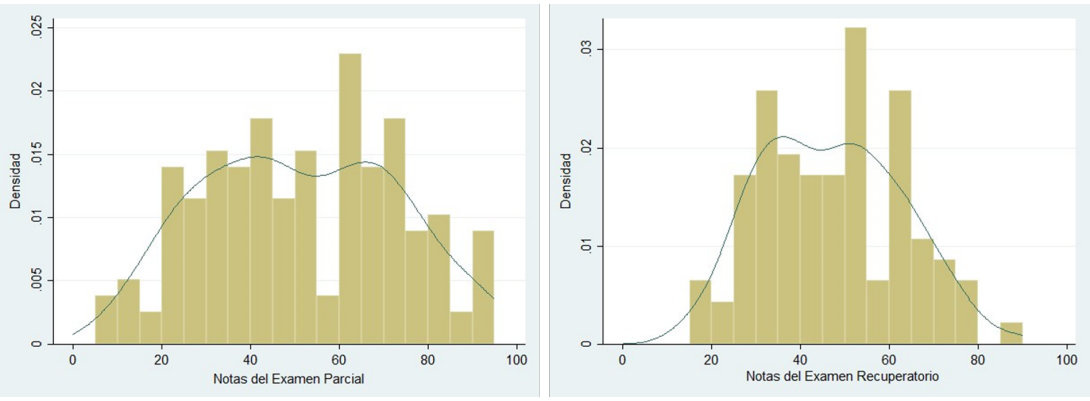
Ullah, R. y Ullah, H. (2019). Boys versus girls' educational performance: empirical evidences from global north and global south. *African Educational Research Journal*, 7(4), 163-167. doi: 10.30918/AERJ.74.19.036.

Wani, U. (2021) Math anxiety: causes, symptoms and strategies to reduce. *Proceedings of the 9th National Conference on Mathematics Education*, Conference Paper.

Yusuf, N., Karim, Z., Rashid, R. y Mohamend, Z. (2019). Factors Affecting Student's Achievement in Mathematics. *Journal Intelek*, 14(2), 198-207. doi:10.24191/ji.v14i2.235.

Apéndice

Figura A.1: Densidad estimada por histograma y kernel para las notas de los exámenes parcial y recuperatorio de los estudiantes que respondieron el cuestionario



Fuente: elaboración propia

Tabla A.1: Notas promedio obtenidas en el examen parcial según las distintas condiciones socioeconómicas consideradas

	Nota Promedio	Cantidad de Observaciones
Estado civil		
Casado/a o conviviendo en pareja	38,00	5
Soltero/a	51,42	151
¿Tiene hijos?		
No	51,12	152
Si	51,20	5
Convive con		
Otros familiares	51,66	148
Solo/a	45,14	7
Género		
Femenino	51,71	100
Masculino	50,08	57
¿Trabaja?		
No	53,13	110
Menos de 25 horas	45,00	27
Más de 25 horas	48,41	12
Secundaria a la que asistió		
Privada	51,31	57
Pública dependiente de la Provincia	45,54	64
Pública dependiente de la UNCuyo	61,90	32
¿Tiene beca de estudio?		
No	50,60	115
Si	52,54	42
¿Es ingresante a la facultad?		
Si	49,43	89
No	53,32	68
Carrera que estudia		
Contado Público	48,09	91
Licenciatura en Administración	53,58	46
Licenciatura en Economía	59,20	20

Fuente: elaboración propia

Nota: No se muestran las notas promedio de los estudiantes que respondieron “Prefiero no contestar” en cada pregunta. Además, no todos los estudiantes que contestaron el cuestionario rindieron el examen parcial. Por estos motivos, las sumas de las observaciones que caen en cada subdivisión grupal considerada no coincide con la cantidad de estudiantes que contestaron el cuestionario.

Tabla A.2: Matriz de correlaciones entre los 5 factores hallados

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Factor 1	1				
Factor 2	0,4831	1			
Factor 3	0,5379	0,4345	1		
Factor 4	0,4545	0,4101	0,3412	1	
Factor 5	0,3544	0,3595	0,4198	0,2762	1

Elaboración propia

El estadístico Kaiser-Meyer-Olkin propuesto por Kaiser (1970) toma un valor de 0,88, lo cual indica que nuestros datos son adecuados para el análisis factorial realizado. Este estadístico es una medida de la proporción de varianza común entre variables. Un valor entre 0,8 y 1 se considera meritorio.