



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
CIENCIAS
ECONÓMICAS

ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO SEGÚN FACTORES SOCIOECONÓMICOS EN UNA ETP

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL

LICENCIATURA EN ECONOMÍA

POR

Agustina Lencioni

N° de registro: 30.011

agustina.lencioni@fce.uncu.edu.ar

DIRECTORA

Lic. Mónica Iris Calderón

CODIRECTORA

Lic. María Fernanda Ceccarini

2025

Mendoza, Argentina

Resumen Técnico

La presente investigación analiza la relación entre vulnerabilidad socioeconómica y rendimiento académico en estudiantes de nivel secundario técnico de la provincia de Mendoza, Argentina. El estudio toma como caso empírico a la Escuela N.º 4-112 “Profesor Antonio Douglas Gurgui”, ubicada en el departamento de Las Heras, con base en datos correspondientes al ciclo lectivo 2019.

La hipótesis general planteada sostiene que, a mayor vulnerabilidad socioeconómica, menor será el rendimiento académico. Para contrastarla, se construye una base de datos combinando registros escolares (calificaciones, responsables adultos) con información socioeconómica georreferenciada, a partir del Índice de Calidad de Vida (ICV) publicado por el CONICET. La variable dependiente fue definida como el promedio ponderado anual de las calificaciones de cada estudiante.

El trabajo concluye que, en esta muestra y bajo las metodologías aplicadas, no se encuentra una relación robusta entre el nivel socioeconómico y el rendimiento académico. La única asociación estadísticamente significativa se dio en el cuantil superior, con un signo contrario al esperado, lo cual cuestiona los supuestos clásicos sobre dicha relación. En cambio, las capacidades cognitivas básicas, representadas por el rendimiento en Lengua y Matemática, se confirmaron como variables explicativas clave. Se recomienda profundizar el análisis incorporando nuevas variables y enfoques complementarios que permitan captar mejor la complejidad del fenómeno educativo en contextos de vulnerabilidad.

Índice de contenido

Resumen Técnico	2
Introducción.....	5
1 Planteo del Problema y Contexto de Investigación.....	7
1.1 Antecedentes de Investigación.....	7
1.2 Tema de Investigación	10
1.2.1 Pregunta General.....	10
1.2.2 Preguntas Específicas	10
1.2.3 Objetivo General	11
1.2.4 Objetivos Específicos.....	11
1.2.5 Hipótesis.....	11
1.3 Justificación.....	11
2 Marco Teórico	21
2.1 Epistemología de la Economía y las Ciencias Sociales	21
2.2 Economía: Definición General y Principios Básicos	21
2.3 Economía de la Educación	22
2.4 Teoría del Capital Humano.....	23
2.5 Función de Producción en Educación	24
2.6 Pobreza, Exclusión y Vulnerabilidad Social	25
2.7 Capital Social, Cultural y Simbólico	26
2.8 Sistema Educativo Argentino y Educación Secundaria	27
2.8.1 Educación Técnica en Argentina	28
2.8.2 La Escuela Técnica N.º 4-112 “Profesor Antonio Douglas Gurgui”	29

3	Estrategia Metodológica y Construcción de Variables.....	31
3.1	Enfoque General y Lógica del Diseño Metodológico	31
3.2	Características de la Población Bajo Estudio y Fuentes de Datos	31
3.3	Construcción de Variables e Indicadores.....	32
3.3.1	Teoría y Componentes del Índice de Calidad de Vida (ICV)	34
3.3.2	Contextualización Territorial del Índice de Calidad de Vida	35
3.4	Hipótesis y Signos Esperados	36
3.5	Limitaciones del Estudio	37
4	Estimaciones Econométricas y Análisis de Resultados.....	38
4.1	Regresión de Modelo Lineal con Mínimos Cuadrados Ordinarios	38
4.1.1	Resultados Empíricos de las Regresiones por MCO.....	41
4.2	Regresión por Cuantiles	49
4.2.1	Resultados Empíricos de la Regresión por Cuantiles.....	51
4.2.2	Comparación entre Modelos: Regresión por Cuantiles vs. MCO	54
4.2.3	Interpretación de la Regresión por Cuantiles.....	58
4.3	Consideración del Modelo PROBIT.....	59
4.3.1	Resultados Empíricos de la Regresión del Modelo PROBIT.....	59
	Conclusiones, Aportes y Líneas Futuras de Investigación	61
	Síntesis de Hallazgos	61
	Discusión y Aportes.....	62
	Sugerencias de Líneas Futuras de Investigación y Recomendaciones	64
	Bibliografía	65

Introducción

*"La educación es un derecho natural y social,
fundamental para el desarrollo de la persona"*

(Ley N.º 6.970 de Educación, 2001)

El derecho a la Educación, consagrado en la Constitución Nacional Argentina y en diversos tratados internacionales, la establece como un derecho esencial que el estado debe garantizar con equidad y calidad. Sin embargo, en la práctica cotidiana, el acceso y el aprovechamiento efectivo de este derecho están fuertemente condicionados por las características socioeconómicas de origen de los estudiantes, así como por sus aptitudes cognitivas básicas, particularmente en áreas clave como la comprensión lectora y la matemática. Estas competencias iniciales, adquiridas en los primeros años de escolaridad y moldeadas por el entorno familiar y social, inciden directamente en la capacidad de los alumnos para desenvolverse y progresar dentro del sistema educativo.

La educación secundaria técnica cumple un rol central en la formación de capacidades productivas, especialmente en contextos donde el acceso al trabajo formal y a la educación superior está mediado por desigualdades sociales estructurales. En Argentina, esta modalidad busca articular formación general con formación específica, buscando la inserción laboral y la continuidad educativa.

El presente trabajo se propone abordar esta problemática en una institución particular: la Escuela Técnica N.º 4-112 "Profesor Antonio Douglas Gurgui", ubicada en el departamento de Las Heras, Mendoza. Esta escuela se encuentra emplazada en un territorio atravesado por desigualdades sociales, que afectan directa o indirectamente la experiencia educativa de los adolescentes que allí concurren.

El marco conceptual se apoya en los aportes de la Economía de la Educación, particularmente en la teoría del Capital Humano y el enfoque de la Función de Producción

Educativa. Asimismo, se considera el concepto de Pobreza Multidimensional como una herramienta analítica clave para pensar las desigualdades, entendiendo que el rendimiento escolar no está determinado únicamente por factores individuales, sino también por condiciones estructurales del entorno familiar y comunitario. Este entorno determina el Capital Cultural y Capital Social con el que cuentan los alumnos al desempeñarse en el proceso educativo.

A partir de información administrativa provista por la escuela y por el sistema Gestión Educativa Mendoza (GEM), combinada con indicadores georreferenciados del CONICET (en particular, el Índice de Calidad de Vida), se construye una base de datos con variables socioeconómicas y académicas de alumnos que cursaron durante el período 2019-2021; debido a la falta de datos consecuencia de la Pandemia, se decide realizar el trabajo considerando únicamente el ciclo 2019. El análisis se lleva a cabo mediante herramientas econométricas con el objetivo de explorar la relación entre entorno socioeconómico y desempeño escolar.

La estructura del trabajo se organiza en cuatro capítulos. El primero plantea el problema de investigación, antecedentes, preguntas, hipótesis y justificación. El segundo presenta el marco teórico, incluyendo los principales conceptos de Economía de la Educación y teorías vinculadas. El tercero describe la estrategia metodológica y el proceso de construcción de datos. El cuarto desarrolla el modelo econométrico y discute la interpretación de los resultados. Finalmente, se exponen las conclusiones y limitaciones del estudio.

1 Planteo del Problema y Contexto de Investigación

1.1 Antecedentes de Investigación

A inicios del siglo XIX se comienza a estudiar el fenómeno de la vulnerabilidad socioeconómica. En ese momento, el concepto hacía referencia principalmente a la carencia de recursos económicos para satisfacer las necesidades básicas de consumo. Se la medía a través de las llamadas “líneas de pobreza”, establecidas en función del costo de una canasta básica de alimentos que cubre los requerimientos nutricionales mínimos para vivir.

Las autoras (Bazán Ojeda, Quintero Soto, & Hernández Espitia, 2011) hacen un repaso por la evolución del concepto de pobreza y mencionan que partir de 1940, el Banco Mundial empieza a incluir el concepto en sus informes e investigaciones internacionales. En esta etapa inicial, se utilizaba como medida principal el ingreso per cápita y se clasificaba a los países entre ingresos bajos y altos. Hacia el año 2005, el organismo amplió su definición incluyendo dimensiones como el acceso a la salud, la educación y el agua potable. Esta evolución conceptual da origen a lo que hoy se conoce como Pobreza Multidimensional, entendida como un fenómeno complejo que afecta distintos aspectos de la vida de las personas.

En el mismo estudio (Bazán Ojeda, Quintero Soto, & Hernández Espitia, 2011) describen como hacia las últimas décadas del siglo XX la CEPAL introduce el método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). En Argentina, el Censo Nacional de Población y Vivienda de 1980 es el primero en incorporar preguntas orientadas a la identificación de hogares con NBI. Permitiendo delimitar grupos afectados por vulnerabilidad socioeconómica a partir de dimensiones como el hacinamiento, la asistencia escolar, el acceso a servicios sanitarios y la calidad de la vivienda. Actualmente el INDEC expone que:

El concepto de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) permite la delimitación de grupos de pobreza estructural y representa una alternativa a la identificación de la pobreza considerada únicamente como insuficiencia de ingresos. Por medio de este

abordaje se identifican dimensiones de privación absoluta y se enfoca la pobreza como el resultado de un cúmulo de privaciones materiales esenciales. (INDEC, 2025)

Este giro en la comprensión de la vulnerabilidad socioeconómica impulsa nuevas líneas de investigación centradas en sus vínculos con otras esferas sociales como la salud, la vivienda o la educación. En particular, se profundiza en el estudio de la relación entre pobreza y rendimiento educativo. (Bazdresch Parada, 2001) señala que esta relación no es natural sino construida socialmente. Desde su enfoque, el problema central es la desigualdad y el peor aprovechamiento de las oportunidades. En sus palabras:

El diagnóstico es de desigualdad de oportunidades, que se manifiesta en la menor posibilidad que tienen los pobres de ingresar oportunamente a las instituciones del sistema educativo, de permanecer hasta terminar los ciclos escolares, y de alcanzar el aprovechamiento escolar satisfactorio. (Bazdresch Parada, 2001, p. 75)

En Argentina, este vínculo ha sido abordado desde distintas perspectivas. (Calderón, Ríos Rolla, & Ceccarini, 2008) destacan a la Educación como una herramienta central para el desarrollo de un país más justo, aunque también reconocen los condicionantes estructurales que afectan ese potencial transformador. (Maradona, G., & Calderón, M., 2004) sostienen que el factor más significativamente relacionado con la calidad educativa es el propio alumno como coproductor, medido a través del nivel socioeconómico del hogar del que proviene. Sin embargo, es fundamental reconocer que esta relación no es necesariamente lineal ni directa. Investigaciones recientes, como la de (Calderón & Ceccarini, 2025), confirman empíricamente que la relación entre vulnerabilidad socioeconómica (medida por NBI) y nivel educativo se ha debilitado con el tiempo. Cuando las condiciones socioeconómicas del alumno pierden significancia al intentar explicar el rendimiento educativo, incrementan su relevancia capacidades cognitivas básicas. La comprensión lectora, por ejemplo, es esencial para el aprendizaje de todas las disciplinas, mientras que el pensamiento lógico-matemático estructura la capacidad de

resolución de problemas. Estas áreas son consideradas “habilidades fundamentales” por organismos como la (OCDE, 2020) y UNESCO, y su dominio constituye un umbral mínimo para sostener trayectorias escolares exitosas (UNESCO, 2025).

En la presente investigación, se retoma ese enfoque considerando como variable de contexto al Índice de Calidad de Vida (ICV) desarrollado por el CONICET. Este índice incorpora información sobre condiciones habitacionales, acceso a servicios básicos y características del entorno urbano. A su vez, se vincula la noción de vulnerabilidad social propuesta por (Kaztman, 2000), quien define este concepto en función del acceso de los hogares a activos (bienes, servicios, capacidades) que les permitan aprovechar oportunidades. En su análisis, el Estado ocupa un rol clave como proveedor de estos activos y como estructurador de contextos. La falta de activos adecuados genera desigualdad en el acceso a servicios y también en la posibilidad de demandar calidad. Esto lleva a un proceso de segregación escolar, ampliamente estudiado en los últimos años por autores como (Gasparini, Jaume, Serio, & Vazquez, 2011), (Krüger, 2019) y (Arcidiácono, y otros, 2014). La evidencia muestra que, los estudiantes tienden a concentrarse en circuitos escolares homogéneos desde el punto de vista socioeconómico y cultural, reproduciendo desigualdades que el sistema educativo debería combatir.

A estos enfoques se suman las contribuciones de la Sociología, particularmente (Bourdieu, 1986) sostiene que las desigualdades sociales no se explican únicamente por la distribución de los ingresos, sino también por la posesión desigual de otros tipos de capitales que operan en los distintos campos sociales: económico, cultural, social y simbólico.

Las investigaciones mencionadas ofrecen un marco de referencia amplio para el análisis de la relación entre pobreza y rendimiento escolar. La presente tesis se inscribe en esta línea, adaptando conceptos y herramientas al estudio de una escuela técnica específica situada en un entorno con vulnerabilidad socioeconómica de Mendoza.

La educación de nivel secundario es reconocida como una etapa clave para el desarrollo de capacidades cognitivas, sociales y laborales. Dentro de esta etapa, la educación técnica tiene como fin brindar herramientas concretas para el mundo del trabajo, sin descuidar la formación general. En contextos de vulnerabilidad socioeconómica, esta modalidad representa una oportunidad para jóvenes cuyas trayectorias educativas están marcadas por múltiples factores.

Este trabajo se enmarca en una línea de investigación promovida por docentes-investigadoras de la Universidad Nacional de Cuyo, en articulación con la Escuela Técnica N.º 4-112 "Profesor Antonio Douglas Gurgui". A partir de la experiencia acumulada por trabajos anteriores, como el de (Anzorena, 2020), se busca avanzar en el análisis de los factores socioeconómicos que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes, desde una perspectiva cuantitativa basada en datos administrativos y georreferenciados.

1.2 Tema de Investigación

La tesina estudia la relación entre el rendimiento académico de estudiantes de nivel secundario técnico y sus condiciones socioeconómicas de origen, en un contexto de vulnerabilidad socioeconómica de la provincia de Mendoza. Se toma como caso de estudio a los alumnos de la Escuela N.º 4-112 "Profesor Antonio Douglas Gurgui" durante el ciclo lectivo 2019.

1.2.1 Pregunta General

¿Qué relación existe entre la vulnerabilidad socioeconómica y la actuación académica de los alumnos de la Escuela N.º 4-112 "Profesor Antonio Douglas Gurgui" de Mendoza en el ciclo lectivo 2019?

1.2.2 Preguntas Específicas

- ¿Cuáles son las condiciones socioeconómicas predominantes en la provincia de Mendoza y en el departamento de Las Heras, y cómo se manifiestan en los hogares de los alumnos de la Escuela N.º 4-112?

- ¿Cuál es el vínculo entre el nivel socioeconómico y el rendimiento académico de los alumnos?

1.2.3 Objetivo General

Establecer la relación existente entre el rendimiento académico y la vulnerabilidad socioeconómica en la Escuela N.º 4-112 "Profesor Antonio Douglas Gurgui" de Mendoza en el ciclo lectivo 2019.

1.2.4 Objetivos Específicos

- Describir la situación socioeconómica que caracteriza la provincia de Mendoza y el departamento de Las Heras, y analizar cómo estas se reflejan en los hogares de los alumnos de la Escuela N.º 4-112.
- Determinar el vínculo entre el nivel socioeconómico y el rendimiento académico de los alumnos.

1.2.5 Hipótesis

Como hipótesis general del proyecto se presume que, mientras más profunda sea la vulnerabilidad social que enfrentan las personas, menores serán sus rendimientos académicos.

Hipótesis específicas:

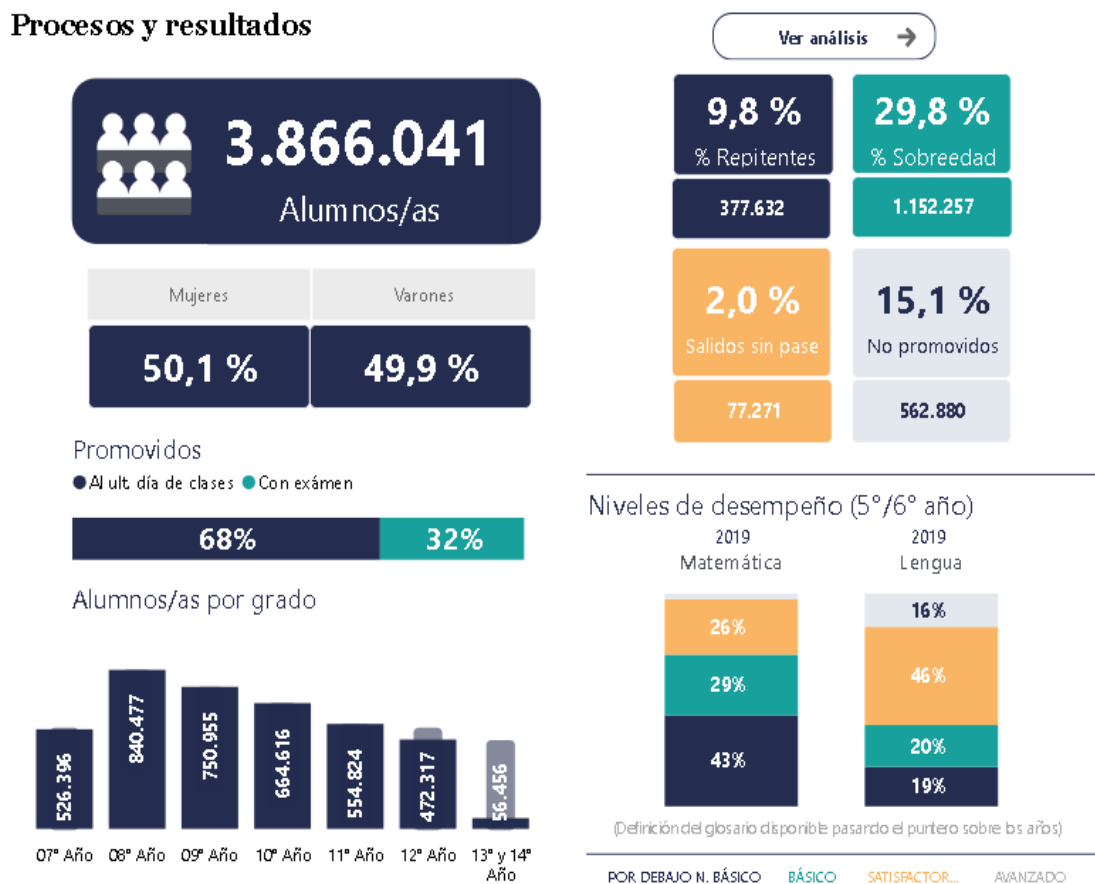
- Los hogares de los alumnos de la Escuela N.º 4-112 presentan condiciones de vida más desfavorables que el promedio de la provincia de Mendoza.
- La situación socioeconómica de los alumnos de la Escuela N.º 4-112 perjudica el rendimiento académico y coarta la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo.

1.3 Justificación

En esta sección se pretende contextualizar la situación del Sistema Educativo Argentino. Como se observa en la Figura 1, según datos del (Estado Argentino, 2025), hay más de 3,8

millones de estudiantes en el nivel secundario, de los cuales, casi el 30% presenta sobreedad. Este dato sugiere que una porción significativa del alumnado no cumple con los requisitos de promoción en tiempo y forma. Además, de acuerdo con las pruebas Aprender de 2019, más del 40% de los estudiantes no alcanzan el nivel de desempeño básico en Matemática y casi el 20% tampoco lo logra en Lengua.

Figura 1
Estadísticas de alumnos de nivel secundario en Argentina, 2019.

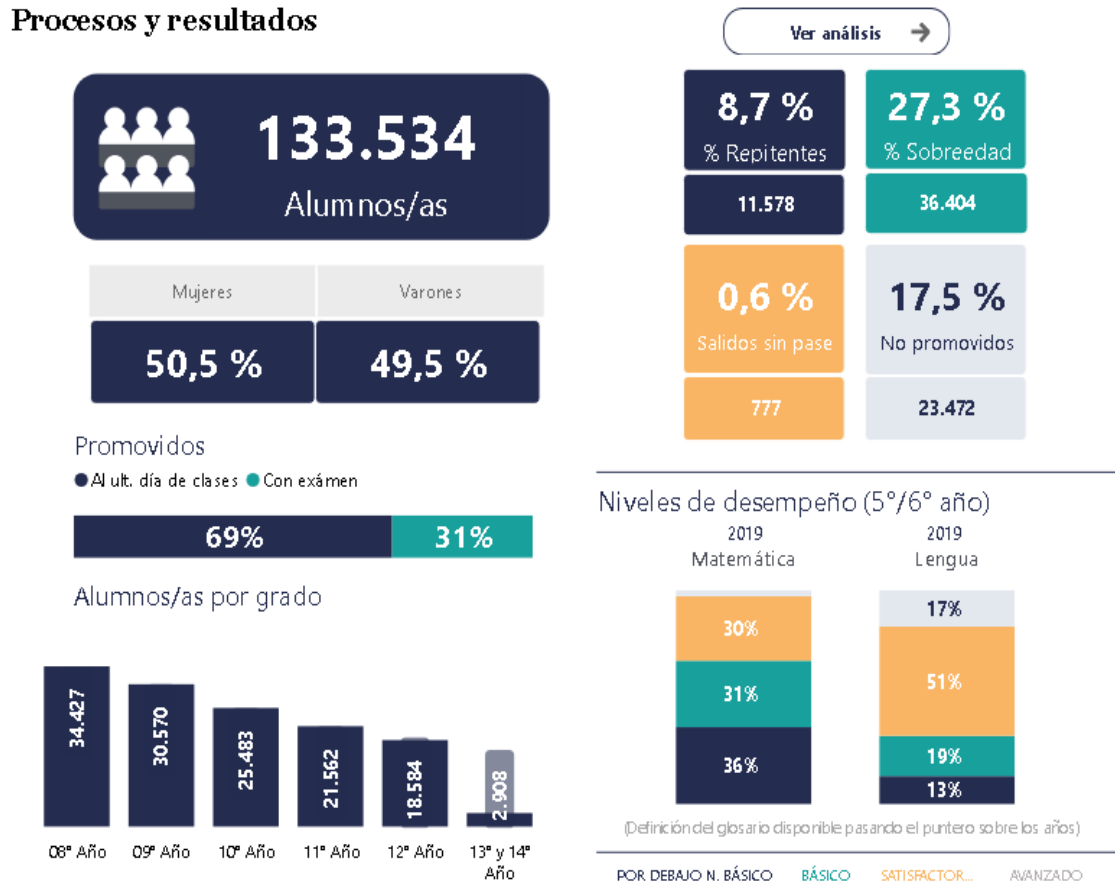


Nota. Adaptado de Educación en Datos (<https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>), Estado Argentino, 2025.

Al focalizar el análisis en la provincia de Mendoza, se observa en la Figura 2 que, cuenta con aproximadamente 133.000 estudiantes de nivel secundario, y presenta tasas de repitencia y sobreedad menores a la media nacional. A pesar de ello, los indicadores de rendimiento siguen

siendo preocupantes: el 36% de los estudiantes no alcanzan el nivel básico en Matemática y el 13% en Lengua. Esto ubica a Mendoza en una situación relativamente más favorable que el promedio nacional, pero aún con importantes deficiencias.

Figura 2
Estadísticas de alumnos de nivel secundario en Mendoza, 2019.



Nota. Adaptado de Educación en Datos (<https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>), Estado Argentino, 2025.

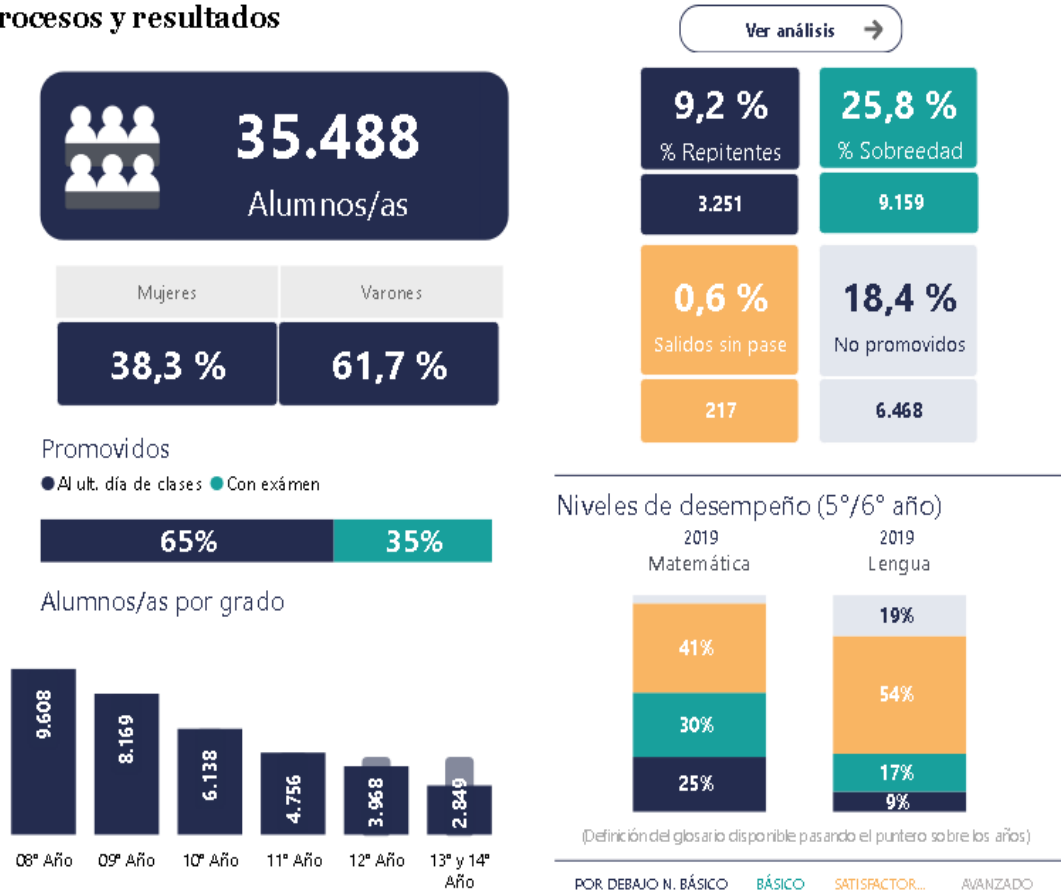
Respecto a las Escuelas Técnicas de la Provincia, la Figura 3 revela datos interesantes. Aunque en niveles anteriores la matrícula estaba distribuida equitativamente entre varones y mujeres, en la educación técnica más del 60% de los estudiantes son varones. El total de estudiantes en esta modalidad no supera los 35.500. Además, la tasa de sobreedad es comparativamente baja, mientras que los niveles de repitencia son también menores. Esto podría

sugerir que muchos estudiantes que repiten en estas instituciones tienden a abandonar la escolaridad. La hipótesis se refuerza al observar que la tasa de abandono escolar en las escuelas técnicas supera el 18%.

Figura 3

Estadísticas de alumnos de nivel secundario técnico en Mendoza, 2019.

Procesos y resultados

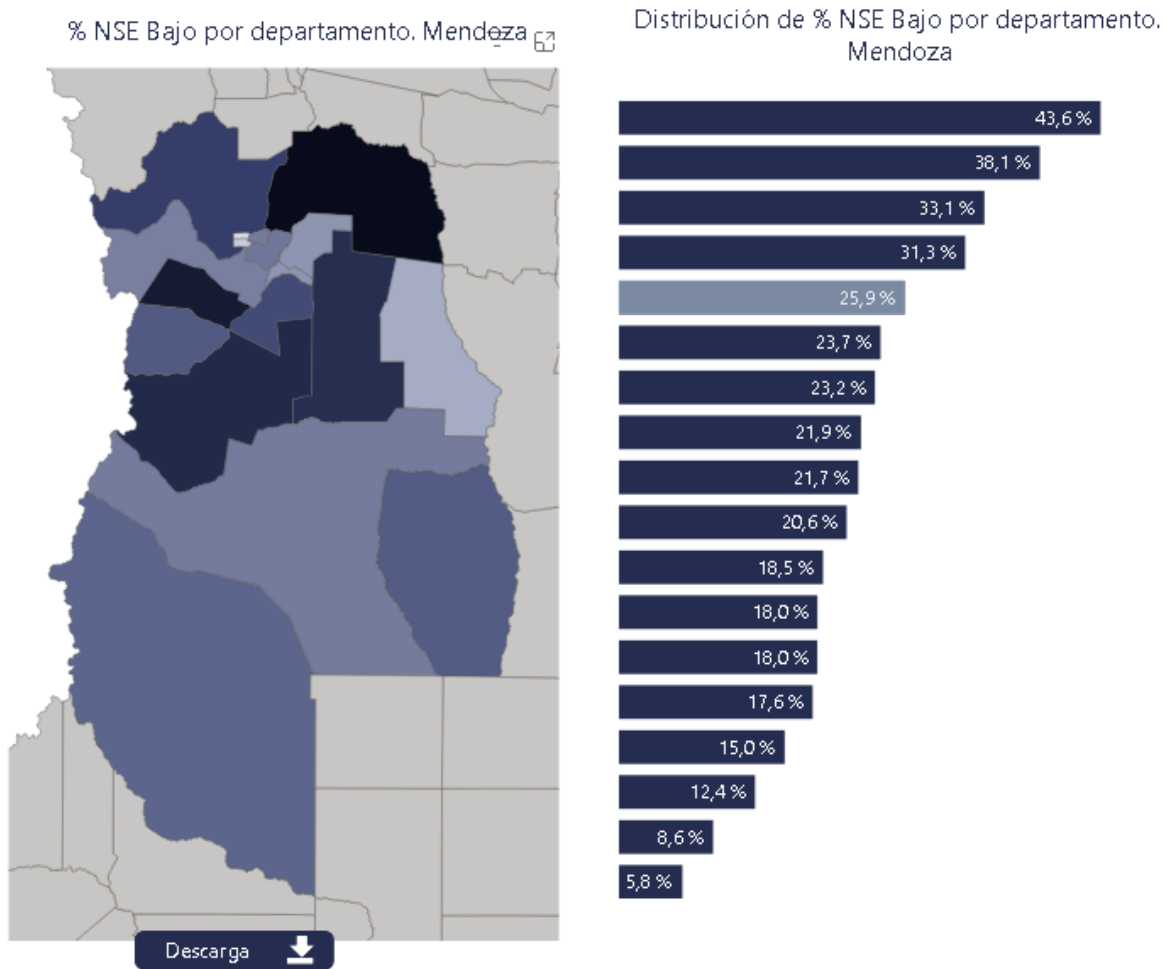


Nota. Adaptado de Educación en Datos (<https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>), Estado Argentino, 2025.

El Nivel Socioeconómico (NSE) es una categoría analítica que permite clasificar a las personas, hogares o grupos sociales en función de determinadas condiciones materiales y simbólicas. Generalmente, se construye a partir de indicadores como los ingresos del hogar, el nivel educativo de los adultos responsables, la ocupación, las condiciones habitacionales y el acceso a bienes y servicios. En la Figura 4 se presenta el porcentaje de alumnos con NSE bajo

por departamento en la provincia de Mendoza. El departamento de Las Heras se encuentra en la quinta posición, con cerca del 26% de su alumnado en esta categoría.

Figura 4
% de alumnos de nivel secundario con NSE bajo. Mza, 2019



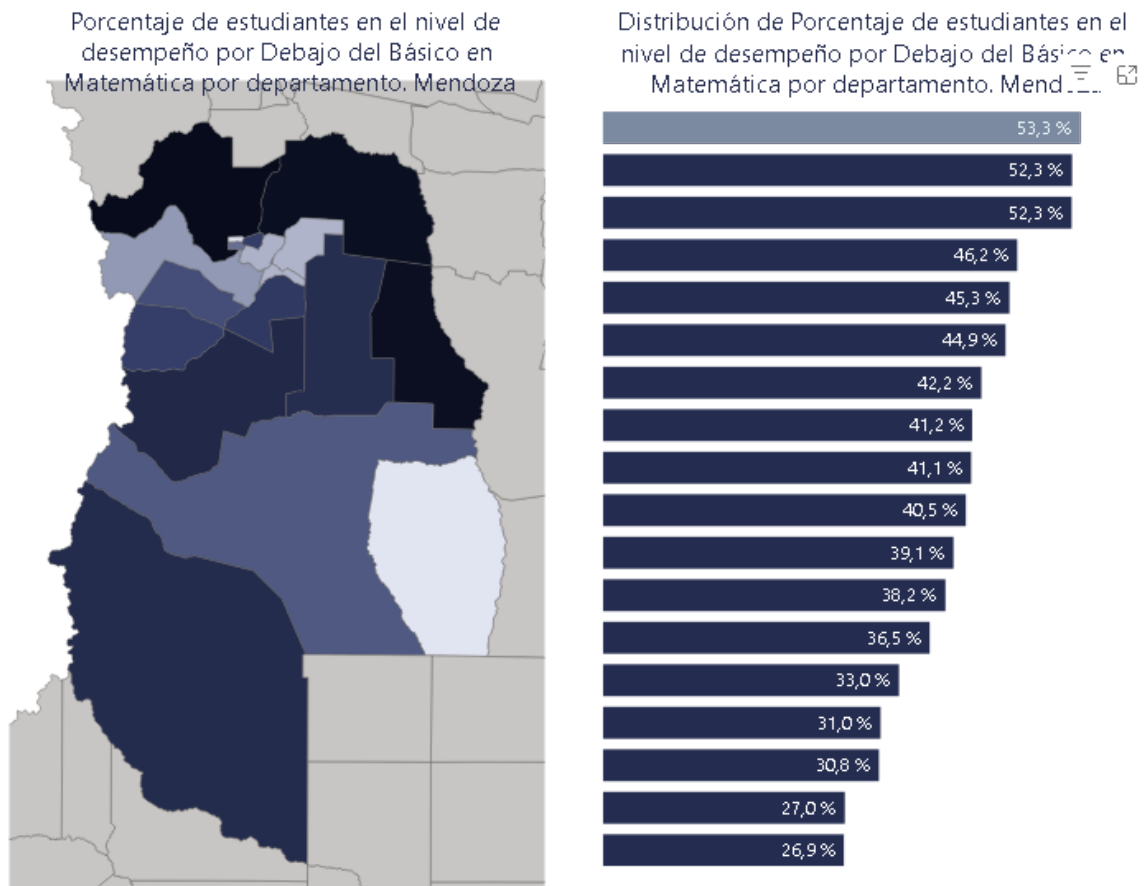
Nota. Adaptado de Educación en Datos (<https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>), Estado Argentino, 2025.

Según datos de (Argentinos por la Educación, 2025), el NSE promedio del departamento de Las Heras es de 1,89, inferior al promedio provincial de 1,91. Este valor ubica al Departamento en el tercil medio a nivel país, lo cual sugiere la existencia de ciertas condiciones estructurales que podrían incidir negativamente en el desarrollo educativo.

Al volver a los datos del (Estado Argentino, 2025), las Figura 5 y Figura 6 muestran el porcentaje de estudiantes con desempeño por debajo del nivel básico en las pruebas Aprender 2019. En Matemática, Las Heras ocupa el primer lugar con más del 53% de estudiantes en esa condición, mientras que en Lengua ocupa el tercer lugar, con más del 23% de estudiantes por debajo del nivel esperado. Estos resultados son llamativos, ya que Las Heras no encabeza el listado de departamentos con NSE bajo, pero sí el de los peores rendimientos académicos. Esto podría interpretarse como una menor valoración social de la educación secundaria en el Departamento, o bien la influencia de factores no capturados por los indicadores socioeconómicos tradicionales.

Figura 5

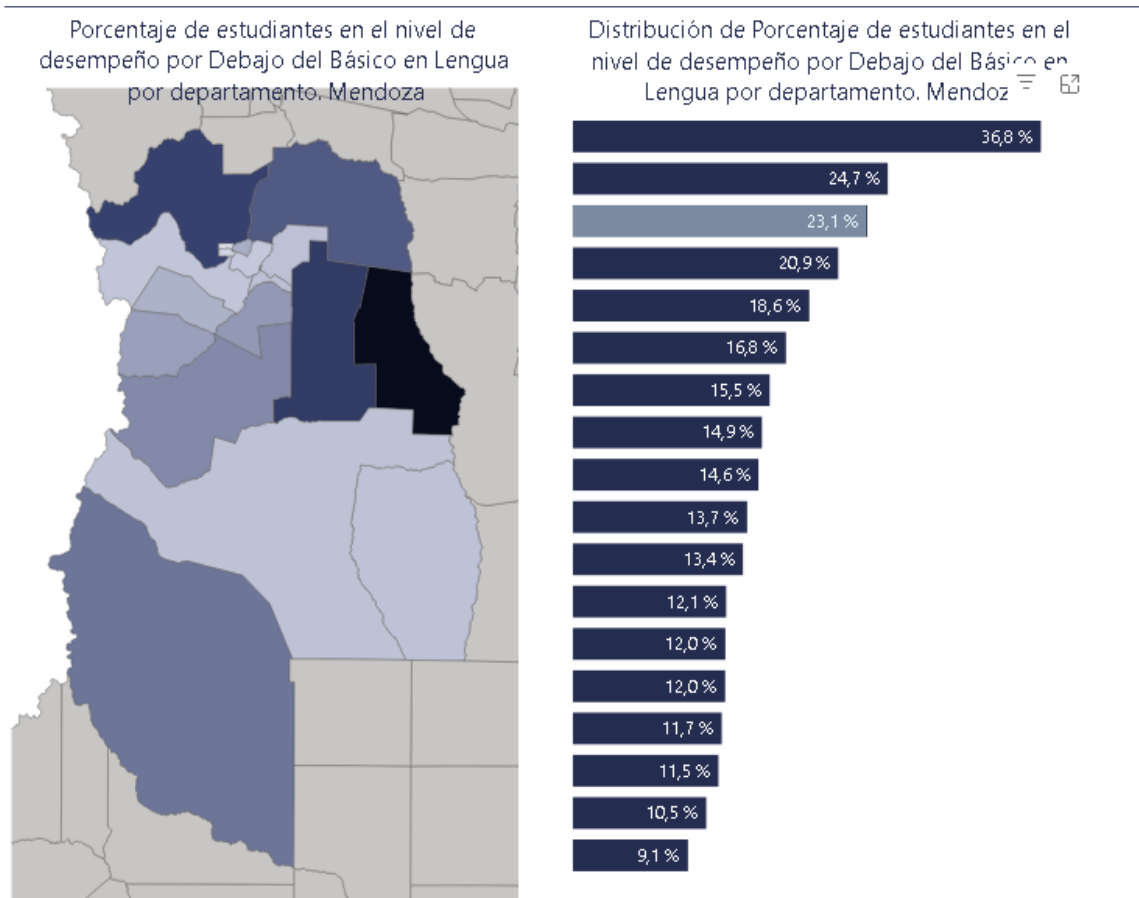
% de alumnos de nivel secundario debajo del nivel básico en Matemática. Mza, 2019



Nota. Adaptado de Educación en Datos (<https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>), Estado Argentino, 2025.

Figura 6

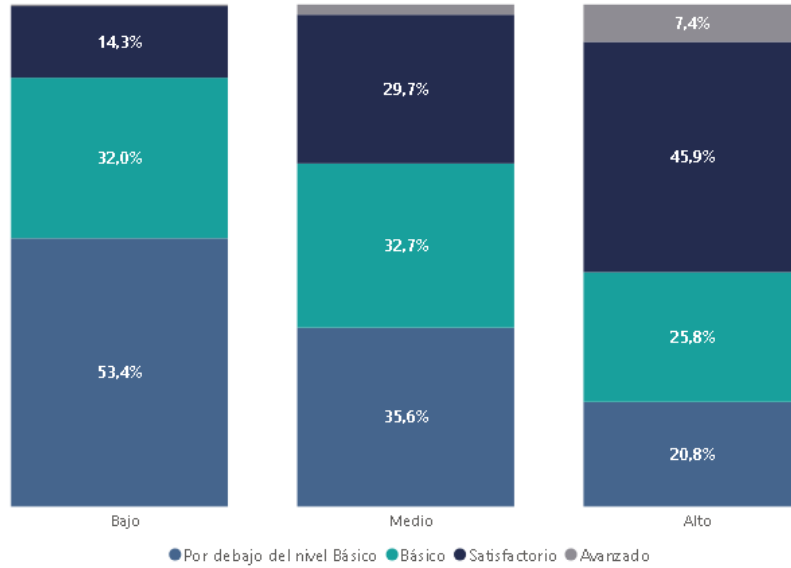
% de alumnos de nivel secundario debajo del nivel básico en Lengua. Mza, 2019



Nota. Adaptado de Educación en Datos (<https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>), Estado Argentino, 2025.

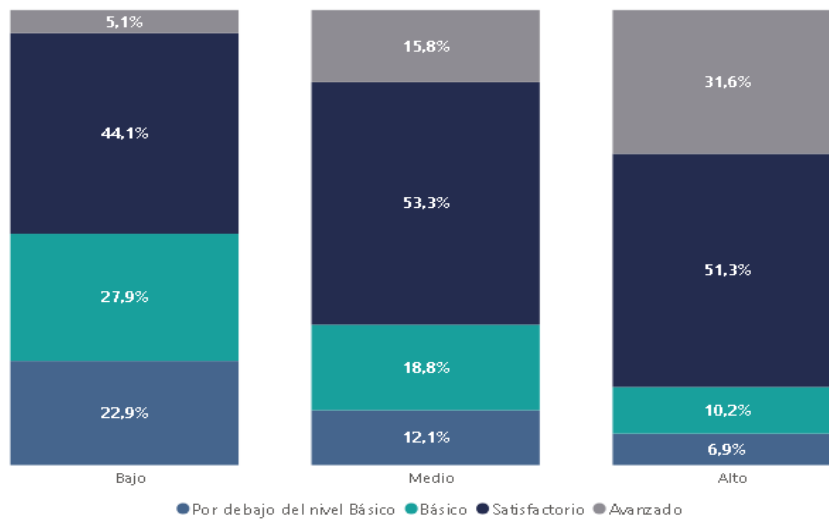
Las Figura 7 y Figura 8 muestran el rendimiento en Matemática y Lengua de los estudiantes del nivel secundario en 2019, desagregado según NSE. En los estudiantes de NSE bajo, más del 53% obtuvo un resultado no satisfactorio en Matemática y casi 23% no alcanza el nivel básico en Lengua. A medida que el NSE se incrementa, el porcentaje de estudiantes por debajo del nivel básico disminuye: entre los alumnos con NSE alto, aproximadamente el 21% no alcanza el nivel básico en Matemática y cerca del 7% en Lengua.

Figura 7
Desempeño en Matemática según NSE. Nivel secundario, Mendoza, 2019



Nota. Adaptado de Educación en Datos (<https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>), Estado Argentino, 2025.

Figura 8
Desempeño en Lengua según NSE. Nivel secundario, Mendoza, 2019

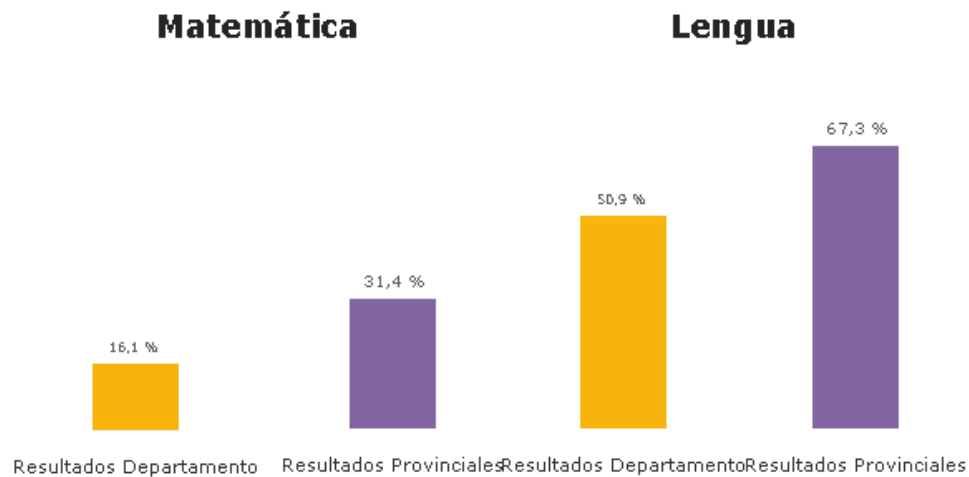


Nota. Adaptado de Educación en Datos (<https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>), Estado Argentino, 2025.

En la Figura 9 se observa el rendimiento académico comparado entre Las Heras y el promedio provincial, según datos de Aprender 2019 para alumnos de nivel primario sistematizados por (Argentinos por la educación, 2021). En Matemática, menos del 18% de los estudiantes del departamento alcanza niveles "satisfactorio" o "avanzado", frente a más del 31% a nivel provincial. En Lengua, menos del 53% alcanza esos niveles en Las Heras, mientras que el promedio provincial supera el 67%. Estos datos refuerzan la pertinencia de estudiar cómo incide el contexto socioeconómico en el rendimiento académico de esta localidad.

Figura 9

% de alumnos de nivel primario aprobados en pruebas Aprender. Las Heras y Mza, 2019



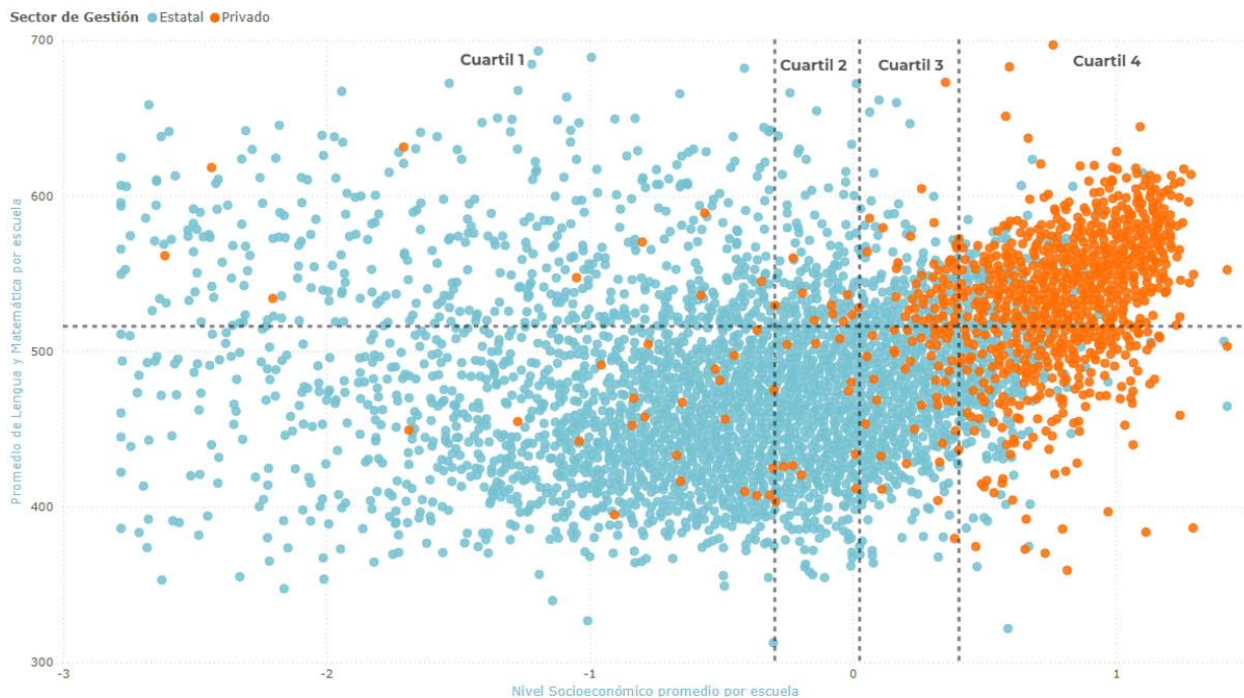
Nota. Adaptado de Fichas por Departamento (<https://argentinosporlaeducacion.org/>). Argentinos por la Educación, 2025.

Esta desigualdad estructural también permite observar una dimensión que ha sido trabajada por autores como (Bazdresch Parada, 2001) y (Krüger, 2019), quienes vinculan la demanda de calidad educativa con la segmentación social y educativa. Las escuelas privadas tienden a concentrar a los estudiantes de sectores más favorecidos, siguiendo circuitos de exclusión en el acceso a una educación de calidad. En un análisis agregado de escuelas argentinas realizado por (Argentinos por la Educación, 2025), se observa una correlación positiva entre el NSE promedio y el rendimiento en Lengua y Matemática. La Figura 10 muestra además

una marcada diferencia por tipo de gestión: las escuelas privadas (en naranja) se concentran en los cuartiles más altos tanto de NSE como de rendimiento, mientras que las escuelas estatales (en celeste) se dispersan en los cuartiles bajos y medios. Esto sugiere una forma de segregación educativa en términos de origen social, gestión institucional y calidad percibida por las familias.

Figura 10

Desempeño y nivel socioeconómico por sector de gestión. Nivel primario, Argentina, 2023.



Nota. de El nivel socioeconómico no lo define todo: el rol de las escuelas en el rendimiento (<https://argentinosporlaeducacion.org/>).

Argentinos por la Educación, 2025.

Esta Tesis busca aportar evidencia empírica a la discusión sobre equidad educativa, especialmente en el ámbito de la educación técnica en contextos vulnerables. A través del uso de datos reales y herramientas de análisis cuantitativo, se espera contribuir tanto a la toma de decisiones institucionales como al desarrollo de futuras investigaciones; adaptando el enfoque de la Función de Producción Educativa a una realidad local y concreta.

2 Marco Teórico

2.1 Epistemología de la Economía y las Ciencias Sociales

La Economía, como ciencia social, se encuentra atravesada por tensiones epistemológicas que la diferencian de las ciencias naturales. Mientras estas últimas tienden a operar bajo leyes universales replicables, los fenómenos sociales, por su carácter histórico, político y cultural, resisten generalizaciones absolutas. En palabras de (Cortés Conde, 1992), los científicos sociales enfrentan el desafío de analizar fenómenos complejos, particulares e irrepetibles, que no siempre pueden abordarse con métodos positivistas clásicos. No obstante, la construcción de conocimiento sistemático y contrastable sobre la realidad social sigue siendo un objetivo central.

En este marco, la Economía de la Educación aparece como una subdisciplina que se vale de herramientas cuantitativas, pero que no puede prescindir de una lectura estructural e institucional de los procesos educativos. La noción de causalidad, por ejemplo, debe manejarse con precaución: las trayectorias escolares están atravesadas por múltiples factores simultáneos y acumulativos que no siempre permiten aislar efectos puros. Este trabajo se sitúa, entonces, en una perspectiva empírica, pero abierta a la complejidad del fenómeno educativo.

2.2 Economía: Definición General y Principios Básicos

La Economía puede definirse, como plantean autores introductorios clásicos como (Mochón Morcillo & Beker, 2008) o (Mankiw, 2021), como el estudio de cómo las sociedades administran sus recursos escasos para satisfacer necesidades múltiples. Esta definición, aunque básica, es sumamente representativa, ya que expone el núcleo de todo fenómeno económico: la escasez y la elección.

En este marco, uno de los principios fundamentales de la economía es el concepto de Costo de Oportunidad, que refiere al valor de la mejor alternativa no elegida al tomar una decisión. Toda acción implica una renuncia: tiempo, dinero, recursos o beneficios que se dejan de obtener por optar por otra vía, “No hay cenas gratis”. Este concepto cobra especial relevancia cuando hablamos de Educación en entornos de vulnerabilidad socioeconómica, se refleja en el tiempo que un estudiante destina al estudio en lugar de trabajar, o en los recursos que una familia debe orientar a la escolaridad en lugar de otros consumos esenciales.

Este principio atraviesa toda decisión económica y adquiere una dimensión crítica al analizar cómo los individuos, las familias y el estado asignan recursos a la educación. En contextos de vulnerabilidad, donde los recursos son escasos y las necesidades múltiples, las decisiones educativas están marcadas por tensiones concretas: enviar a un hijo a la escuela puede implicar renunciar a ingresos inmediatos, reconfigurar el uso del tiempo familiar o resignar consumos básicos. Por eso, el costo de oportunidad de educarse es particularmente visible en estos entornos, e incluso puede convertirse en un obstáculo real para la permanencia y el rendimiento escolar.

2.3 Economía de la Educación

La Economía de la Educación surge como un campo específico a mediados del siglo XX, con el propósito de analizar los procesos educativos desde la óptica de la asignación de recursos, los incentivos y los resultados. El núcleo de esta disciplina es el estudio de cómo las decisiones en materia de educación afectan al bienestar individual y colectivo, y de qué manera la educación se inserta en el sistema económico.

Entre los primeros aportes relevantes se encuentra el trabajo de (Schultz, 1961), quien propone que la educación constituye una forma de inversión en Capital Humano. A partir de allí, autores como (Becker, 1993) desarrollaron modelos teóricos que consideraban la formación

educativa como un insumo fundamental para el crecimiento económico. La idea central es que las personas, al adquirir habilidades y conocimientos, incrementan su productividad futura, lo cual tiene impactos directos en el ingreso personal y en el desarrollo de los países.

Este enfoque permite analizar el sistema educativo como una instancia de producción de capacidades. Desde este punto de vista, las desigualdades educativas por un lado afectan las trayectorias individuales, pero además, limitan el crecimiento económico agregado. En países con alta desigualdad, la Economía de la Educación se vuelve una herramienta crítica para identificar los nudos estructurales que reproducen la exclusión.

2.4 Teoría del Capital Humano

La teoría del Capital Humano postula que la educación, la salud y otras formas de inversión en las personas constituyen activos que incrementan la productividad del individuo y, por ende, su ingreso potencial. Esta teoría rompe con la noción clásica de capital centrada en bienes físicos, e incorpora las capacidades humanas como un factor clave en el desarrollo económico.

(Becker, 1993) plantea que el Capital Humano se acumula a lo largo de la vida y se manifiesta en competencias, habilidades, conocimientos, actitudes y valores. (Schultz, 1961), por su parte, sostiene que una parte sustancial del crecimiento del producto de los países desarrollados no puede explicarse solo por el aumento del capital físico, y que la educación es una de las principales variables que permite cerrar esa brecha. Así, se comienza a reconocer que la inversión en Capital Humano no solo beneficia al individuo, sino también a la sociedad en su conjunto.

No obstante, la distribución de estas oportunidades de acumulación es profundamente desigual. Las condiciones socioeconómicas de origen, el entorno comunitario, y las

características del sistema educativo influyen en la capacidad de los individuos para “adquirir Capital Humano”. Este trabajo parte de la hipótesis de que, en contextos de vulnerabilidad socioeconómica, los estudiantes enfrentan barreras estructurales que limitan su desempeño académico, y con ello, su acumulación futura de Capital Humano.

2.5 Función de Producción en Educación

El enfoque de la Función de Producción Educativa se basa en la idea de que el rendimiento académico puede explicarse como el resultado de un conjunto de insumos combinados en un proceso de producción. Aunque no existe una única formulación, una versión simplificada puede expresarse como:

$$R = f(S, M, E, G)$$

Donde:

- *R*: rendimiento académico
- *S*: características socioeconómicas y culturales del estudiante y su familia
- *M*: factores asociados al docente y su práctica pedagógica
- *E*: condiciones de infraestructura y recursos de la escuela
- *G*: pares o grupo de referencia

Esta formulación es utilizada por numerosos estudios empíricos que buscan estimar el impacto de diferentes variables sobre el rendimiento escolar. En Argentina, (Maradona, G., & Calderón, M., 2004) aplicaron este enfoque para evaluar el desempeño de estudiantes secundarios, identificando que el nivel socioeconómico del hogar del alumno era el factor más significativamente asociado a la calidad educativa. Su trabajo, realizado en escuelas de la provincia de Mendoza, constituye una referencia directa para la presente investigación.

La adopción de este marco permite pensar el proceso educativo como una instancia de producción en la que interactúan múltiples factores. Si bien se trata de un modelo estilizado, su utilidad radica en la posibilidad de estimar, mediante técnicas econométricas, la magnitud y dirección del efecto de cada insumo sobre el rendimiento.

2.6 Pobreza, Exclusión y Vulnerabilidad Social

La Real Academia Española define al pobre como “necesitado, que no tiene lo necesario para vivir” (Real Academia Española, 2025). Esta definición, es útil como punto de partida, pero resulta insuficiente para captar la complejidad del fenómeno en contextos contemporáneos. Hoy en día, se reconoce que la vulnerabilidad socioeconómica no se reduce a una carencia de ingresos, sino que implica la privación simultánea de múltiples derechos y oportunidades.

El concepto de Pobreza Multidimensional ha sido desarrollado para capturar esta realidad. Desde esta perspectiva, la vulnerabilidad incluye la falta de acceso a la educación, a la salud, a una vivienda digna, a servicios básicos, a un entorno saludable, entre otros factores. En América Latina, uno de los aportes centrales proviene de la CEPAL y de investigadores como (Kaztman, 2000), quien introduce el concepto de “vulnerabilidad social” para dar cuenta de la fragilidad de ciertos hogares frente a los riesgos sociales y económicos.

(Kaztman, 2000) sostiene que los hogares acceden a ciertos activos que les permiten desarrollarse y enfrentar adversidades. Estos activos incluyen bienes físicos, servicios públicos, redes sociales y capacidades personales. La falta de estos recursos reduce la capacidad de las personas para tomar decisiones y actuar sobre su propia vida, lo que contribuye a mantener situaciones de exclusión social. En este esquema, el Estado juega un rol central como proveedor de activos y como regulador del acceso a los mismos.

Esta noción es clave para el análisis de la Educación en contextos de vulnerabilidad socioeconómica. En particular, permite interpretar las diferencias en el rendimiento escolar no como un resultado individual, sino como expresión de una desigualdad estructural en el acceso a oportunidades. Así, el estudio de la relación entre vulnerabilidad socioeconómica y rendimiento académico debe considerar estas dimensiones para no caer en explicaciones reduccionistas o meritocráticas.

2.7 Capital Social, Cultural y Simbólico

Al seguir al sociólogo (Bourdieu, 1986), las personas y los alumnos en particular cuentan con diferentes formas de capital que lo ayudan o perjudican con sus estudios:

- El Capital Cultural incluye los conocimientos, saberes y habilidades que los individuos adquieren a lo largo de su vida, especialmente en el entorno familiar y escolar. Su distribución desigual genera barreras invisibles en el sistema educativo, ya que algunos estudiantes y sus familias comprenden y valoran la educación, incluso pueden encontrar disfrute en ella; mientras que otros no logran reconocer su relevancia o no acceden a los códigos necesarios para hacerlo.
- El Capital Social refiere a los vínculos y redes de relaciones a través de los cuales una persona accede a recursos o posiciones privilegiadas, ya sea por pertenencia a grupos sociales, familiares o institucionales.
- El Capital Simbólico, por su parte, es una forma de capital que actúa sobre todos los mencionados: consiste en el reconocimiento social legítimo de un capital, lo que otorga poder, autoridad o prestigio al poseedor. Los privilegios se naturalizan al ser percibidos como merecidos.

Estos conceptos resultan fundamentales para la interpretación de los resultados obtenidos en esta investigación. Por ello, se retoman al final del trabajo, en el marco del análisis de posibles interpretaciones.

2.8 Sistema Educativo Argentino y Educación Secundaria

El sistema educativo argentino está estructurado en niveles: inicial, primario, secundario y superior. La educación secundaria se divide en ciclo básico y ciclo orientado, y es obligatoria desde la sanción de la Ley de Educación Nacional N.º 26.206 en 2006. Esta establece que el Estado debe garantizar condiciones de igualdad, gratuidad y calidad en el acceso y la permanencia dentro del sistema (Ley N.º 26.206 de Educación Nacional, 2006).

Pese a estos avances normativos, persisten fuertes desigualdades en términos de acceso, permanencia y resultados entre provincias, sectores sociales y tipos de gestión. En contextos de vulnerabilidad social, las trayectorias escolares tienden a estar marcadas por mayores tasas de repitencia, abandono y sobreedad. Estas brechas podrían reflejar diferencias de ingresos, capital cultural, expectativas familiares y recursos institucionales.

En el Sistema Educativo de Mendoza, la normativa vigente establece una diferenciación entre calificación, acreditación y promoción. Según la (Dirección General de Escuelas, 2022), estos conceptos se entienden de la siguiente manera:

“Calificación: establecimiento de una equivalencia entre una escala arbitrariamente construida por el gobierno escolar y un determinado nivel de logros alcanzados por los alumnos. Acreditación: reconocimiento del nivel de logro deseable alcanzado por los alumnos en los aprendizajes definidos para un espacio curricular, en un tiempo determinado. Promoción: habilitación para el pasaje de un tramo a otro de la escolaridad en relación con criterios establecidos en la regulación provincial” (Resolución 1850-DGE, 2022).

La (Dirección General de Escuelas, 2022) establece con claridad que “La acreditación será anual. Se logrará en cada espacio curricular cuando la calificación sea 7 (siete) o más, expresada con centésimos”. Por lo tanto, el sistema mendocino define un umbral mínimo

estandarizado para considerar que un estudiante alcanza los aprendizajes requeridos, lo cual otorga validez técnica y normativa al uso de esa nota como variable de referencia en esta investigación.

2.8.1 Educación Técnica en Argentina

La Educación Técnico-Profesional (ETP) constituye una modalidad del nivel secundario orientada a la formación para el trabajo y la producción. Es regulada por la Ley de Educación Técnico Profesional N.º 26.058, que busca articular el mundo educativo con el mundo laboral y productivo.

Las escuelas técnicas tienen una estructura curricular más extensa y específica, combinando formación general con formación técnica en diversas especialidades (electricidad, electrónica, hidráulica, construcciones, informática, entre otras). En muchos casos, representan una oportunidad concreta de inserción laboral temprana para jóvenes de sectores vulnerables.

Sin embargo, las escuelas técnicas también enfrentan desafíos particulares: requieren infraestructura adecuada, docentes especializados, actualización tecnológica permanente y prácticas profesionalizantes efectivas. En contextos de vulnerabilidad socioeconómica, la desinversión histórica en estas instituciones profundiza las brechas ya existentes, afectando el rendimiento y la culminación de los estudios.

En este trabajo se aborda el caso de una escuela técnica pública situada en un entorno de vulnerabilidad socioeconómica, lo cual permite analizar en profundidad cómo las condiciones estructurales del contexto socioeconómico inciden sobre las trayectorias escolares dentro de esta modalidad específica.

2.8.2 La Escuela Técnica N.º 4-112 “Profesor Antonio Douglas Gurgui”

El caso de estudio de esta investigación es la Escuela Técnica N.º 4-112 “Profesor Antonio Douglas Gurgui”, ubicada en el departamento de Las Heras, provincia de Mendoza. Esta institución forma parte de la red de escuelas secundarias técnicas de la Dirección General de Escuelas de la provincia (DGE, 2025), con una modalidad de gestión estatal y un carácter urbano-marginal. Se encuentra ubicada en la calle Catamarca 1659 del Departamento, una de las zonas con mayores indicadores de vulnerabilidad de la provincia. La institución ofrece formación secundaria técnica en dos orientaciones: Técnico Hidráulico y Técnico Electromecánico con especialidad en Automatización.

Fundada en 1956 como escuela fábrica, adopta sucesivamente distintas denominaciones institucionales, hasta que fue transferida a la provincia como escuela 4-112, adquiriendo su actual nombre. Cuenta con una matrícula aproximada de 500 estudiantes distribuidos en 21 divisiones, y el trayecto educativo completo abarca seis años. A partir de tercer año, los estudiantes eligen entre las dos modalidades mencionadas. Esta escuela representa un ejemplo claro de institución formadora en sectores vulnerables, con una fuerte impronta territorial y una población estudiantil atravesada por condiciones estructurales adversas.

Diversas investigaciones vinculadas al entorno escolar (Calderon, Ceccarini, & Rosales., 2019) y (Anzorena, 2020) han documentado que la escuela enfrenta desafíos estructurales que trascienden lo pedagógico, tales como la distancia geográfica de los estudiantes al establecimiento, la falta de recursos materiales y la discontinuidad de las trayectorias escolares.

En particular, los datos históricos muestran tasas elevadas de repitencia y abandono, especialmente en los primeros años del ciclo técnico. La inserción temprana de muchos estudiantes en el mercado laboral informal, sumada a la baja disponibilidad de dispositivos

tecnológicos, conectividad o apoyo familiar, impacta directamente en el rendimiento académico y la permanencia en la institución.

Este trabajo se propone, a partir de una aproximación cuantitativa, aportar evidencia empírica sobre cómo estas condiciones socioeconómicas afectan el desempeño escolar, utilizando como marco teórico los conceptos de Capital Humano, Pobreza Multidimensional y Función de Producción Educativa.

En síntesis, este capítulo presenta las bases conceptuales sobre las que se estructura el análisis. La educación es entendida como inversión en Capital Humano; el rendimiento escolar, como resultado de un proceso condicionado por múltiples factores; y la pobreza, como un fenómeno complejo que excede la falta de ingresos. Estos marcos teóricos permiten problematizar la desigualdad educativa desde una perspectiva económica, estructural y social, con especial atención al sistema educativo argentino y al rol estratégico de la educación técnica.

3 Estrategia Metodológica y Construcción de Variables

3.1 Enfoque General y Lógica del Diseño Metodológico

La presente investigación se inscribe en un enfoque cuantitativo, de tipo explicativo, enmarcado dentro del paradigma empírico-analítico. Se busca analizar la relación entre el rendimiento académico de los estudiantes de nivel secundario técnico y variables contextuales y cognitivas, principalmente aquellas vinculadas a la vulnerabilidad socioeconómica y al capital cognitivo medible a través de desempeños en áreas clave del currículo.

El diseño metodológico se estructura como un proceso iterativo. A medida que se desarrollaron los modelos de regresión, se fueron evaluando supuestos, ajustando especificaciones y explorando alternativas, con el objetivo de obtener un buen ajuste estadístico y una interpretación coherente con el marco teórico propuesto. El enfoque econométrico se complementa con una reflexión crítica sobre los resultados y su vínculo con las desigualdades estructurales que atraviesan el sistema educativo.

3.2 Características de la Población Bajo Estudio y Fuentes de Datos

La unidad de análisis está compuesta por los estudiantes de la Escuela Técnica N.º 4-112 “Profesor Antonio Douglas Gurgui”, ubicada en el departamento de Las Heras, Mendoza. Se trata de una escuela de gestión estatal, con orientación en Hidráulica y Electromecánica con especialidad en Automatización, que ofrece educación secundaria técnica bajo la modalidad prevista por la Ley Nacional de Educación Técnica Profesional (Ley 26.058, Ley de Educación Técnico Profesional, 2005).

Los datos utilizados corresponden al ciclo lectivo 2019. Si bien se disponía de registros posteriores, la pandemia de COVID-19 altera significativamente la dinámica escolar y genera vacíos de información. Por esta razón, se opta por trabajar con datos completos del último año

prepandémico. La Escuela cuenta con una estructura de seis divisiones en primer año, cuatro en segundo, tres en tercero y dos en cuarto, quinto y sexto. Esta disminución progresiva de divisiones constituye un primer indicio de deserción o abandono, fenómeno que se considera dentro del análisis educativo. El total aproximado de estudiantes matriculados en 2019 fue de 500, pero se obtuvieron calificaciones completas para 438 alumnos.

La base de datos es construida a partir de la integración de:

- Planillas de calificaciones por materia y curso.
- Registros administrativos con DNI y dirección del estudiante.
- Datos de contacto de acompañantes adultos.

Se descartaron registros con datos faltantes, tanto de notas como de localización. También se decide excluir variables como edad (derivable del DNI) y género, dado que el objetivo se centra en las condiciones materiales y cognitivas del aprendizaje, y no en factores demográficos o identitarios.

3.3 Construcción de Variables e Indicadores

La variable dependiente principal fue el rendimiento académico, calculado como el promedio ponderado de todas las calificaciones del alumno durante el año. Esta elección responde a la necesidad de captar el desempeño general, más allá de resultados puntuales.

Dado el rol central que cumple el capital cognitivo en el aprendizaje, se incluyeron como variables independientes las calificaciones específicas de Lengua y Matemática, por ser consideradas áreas troncales y habilitantes para el resto del currículo (UNESCO, 2025). En los cursos donde estas materias no estaban diferenciadas, se usaron proxys: “Psicología laboral” como sustituto de Lengua, y “Gasto y cómputo de obra hídrica” e “Instalaciones eléctricas” como

sustitutos de Matemática. Esta decisión metodológica se justifica en función del perfil técnico de la escuela.

Se construye, además, una variable ordinal denominada Adulto Responsable, que busca captar el grado de acompañamiento o referencia adulta disponible para cada estudiante. La variable se construye a partir de los registros escolares que identifican los datos de contacto de personas adultas vinculadas al estudiante. Si bien estos datos pueden haberse consignado en el momento de la inscripción, no necesariamente representan a los adultos que lo acompañaron presencialmente, sino que reflejan el número de personas adultas registradas como referentes o contactos de confianza en el ámbito escolar.

La variable se codifica del siguiente modo:

- 0: el estudiante no tiene adultos de referencia registrados;
- 1: se registra un adulto responsable;
- 2: se registran dos adultos responsables.

Esta variable busca capturar el grado de acompañamiento familiar como dimensión del Capital Social o Cultural disponible (Bourdieu, 1986).

Asimismo, se incorpora el Índice de Calidad de Vida (ICV) desarrollado por el CONICET. Este índice es asignado a cada estudiante mediante un proceso de georreferenciación manual, utilizando el mapa interactivo provisto por el CONICET. La dirección del estudiante es localizada uno a uno en el sistema, y se asigna el valor correspondiente con dos decimales (escala de 0 a 10). Este trabajo de vinculación espacial, aunque laborioso, permite una asignación precisa del indicador.

3.3.1 *Teoría y Componentes del Índice de Calidad de Vida (ICV)*

El Índice de Calidad de Vida (ICV) es un indicador compuesto que representa las condiciones materiales de existencia a nivel de radio censal, unidad territorial mínima utilizada en los censos nacionales. Fue desarrollado por el equipo de Geografía del CONICET a partir de microdatos censales del INDEC, y se utiliza como proxy del nivel socioeconómico en diversos estudios empíricos.

El ICV considera múltiples dimensiones:

- Calidad de la vivienda (materialidad, tipo de construcción, hacinamiento).
- Acceso a servicios básicos (agua potable, red cloacal, electricidad, gas).
- Nivel educativo del jefe de hogar.
- Condición de ocupación principal y tipo de inserción laboral.
- Acceso a bienes durables y tecnología del hogar.
- Entorno barrial y características del contexto urbano.

Cada componente es normalizado y ponderado para obtener un valor final continuo, en una escala que va de 0 (peores condiciones) a 10 (mejores condiciones).

En esta investigación, el ICV se utiliza como variable explicativa para representar las condiciones estructurales del territorio donde residen los estudiantes. Se parte de la premisa de que el contexto socioeconómico del entorno urbano influye significativamente en las oportunidades educativas y, por tanto, en el rendimiento académico.

Cabe señalar que, si bien el ICV presenta solidez metodológica, también tiene limitaciones: no capta dimensiones intrahogar ni aspectos subjetivos, y su actualización depende de la disponibilidad de nuevos datos censales.

3.3.2 Contextualización Territorial del Índice de Calidad de Vida

El Índice de Calidad de Vida (ICV) se presenta acompañado por un detallado informe elaborado por (Velázquez, 2016), en el cual se describen los criterios metodológicos utilizados para su construcción y se incluyen observaciones relevantes que enriquecen su análisis. En la Tabla 1 se resume la posición relativa de los departamentos de la provincia de Mendoza según el ICV. Puede observarse que el departamento de Las Heras se ubica en el quinto lugar a nivel provincial, con un valor de ICV de 7, y ocupa el puesto 66 en el ranking nacional, que incluye más de 500 Departamentos, Partidos o Comunas del país.

Tabla 1
ICV de los departamentos de la provincia de Mendoza

Posición	Departamento	ICV 2010
1	Capital	8,16
18	Luján de Cuyo	7,44
23	Godoy Cruz	7,39
61	San Rafael	7,01
66	Las Heras	7,00
74	Malargüe	6,98
76	Guaymallén	6,97
143	Tunuyán	6,71
156	San Carlos	6,68
179	Maipú	6,62
184	Rivadavia	6,60
191	Junín	6,56
232	General Alvear	6,45
236	San Martín	6,43
262	La Paz	6,35
296	Tupungato	6,24
366	Santa Rosa	5,94
453	Lavalle	5,31

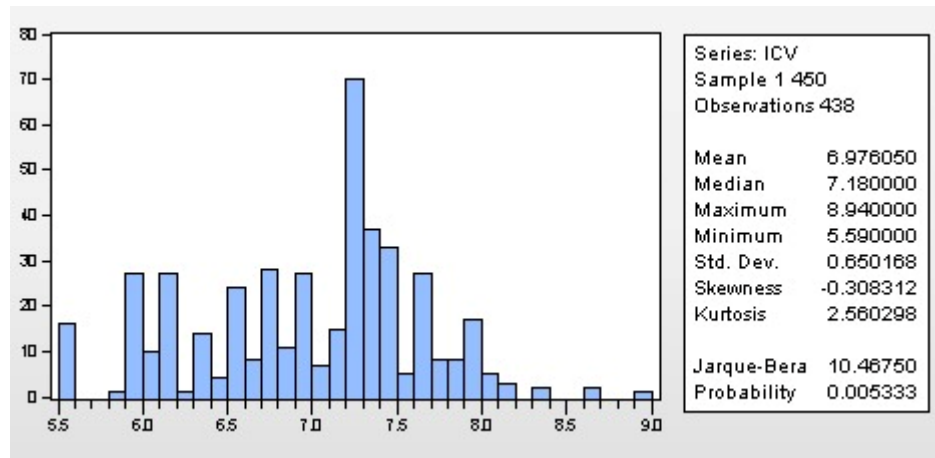
Nota. Adaptado de Geografía y calidad de vida en la Argentina: análisis regional y departamental, 2010 por (Velázquez, 2016)

En la Figura 11 se observa que el promedio del ICV entre los estudiantes es de 6,97, mientras que la mediana se ubica en 7,18, lo que indica que una parte significativa del alumnado se encuentra por debajo del valor medio. En comparación con el contexto territorial, este promedio resulta similar al del departamento de Las Heras (ICV = 7) y superior al promedio

provincial (ICV = 6,71). Esto sugiere que, si bien los hogares de los alumnos no pertenecen a los sectores de mayor calidad de vida, tampoco se encuentran en situación de extrema vulnerabilidad dentro del panorama socioeconómico de la provincia de Mendoza.

Figura 11

Histograma del ICV para alumnos de la escuela



3.4 Hipótesis y Signos Esperados

Esta tesis parte de la hipótesis general de que existe una relación directa entre la profundidad de la vulnerabilidad socioeconómica que enfrentan los estudiantes y su rendimiento académico. Es decir, a mayor vulnerabilidad socioeconómica, se espera un menor desempeño escolar. Esta presunción se fundamenta en estudios que evidencian cómo las condiciones materiales inciden en la trayectoria educativa, afectando el acceso, la permanencia y los logros dentro del sistema. A fin de contrastar esta hipótesis, el modelo econométrico incluye variables representativas de la situación socioeconómica de los alumnos. Se incluye el Índice de Calidad de Vida (ICV), que sintetiza múltiples dimensiones del bienestar material del hogar. También se considera el acompañamiento familiar, captado a través de una variable ordinal que indica la cantidad de adultos responsables registrados en la institución. Se incorporan los promedios obtenidos por los alumnos en Lengua y Matemática, en tanto representan competencias fundamentales para el desempeño en el resto de los espacios curriculares. Se espera que el ICV

presente una relación positiva con el rendimiento académico: a mejores condiciones de vida, mejores resultados escolares. En cuanto a los adultos responsables se parte del supuesto de que una mayor presencia adulta implica mayor contención, seguimiento y estímulo educativo, lo cual repercute favorablemente en el rendimiento. Respecto a Lengua y Matemática, entendemos que son predictores del rendimiento general, por lo que esperamos se relacionen de manera positiva con el rendimiento académico general. Se resumen esta información en la Tabla 2:

Tabla 2
Signos Esperados del Modelo Econométrico

Variable	Signo esperado	Justificación
ICV_i	>0	Mejores condiciones materiales permiten mayor concentración en lo académico.
$ADULT_RESP_i$	>0	El acompañamiento adulto favorece el desempeño escolar.
$LENGUA_i$	>0	La comprensión lectora potencia el aprendizaje general.
$MATE_i$	>0	El pensamiento lógico mejora el rendimiento global.

3.5 Limitaciones del Estudio

La muestra no es probabilística, lo que limita la generalización de resultados. La asignación del ICV fue rigurosa, pero depende de datos censales que no siempre reflejan condiciones actuales. Las notas escolares pueden estar sujetas a sesgos institucionales o pedagógicos. Al considerar los “Adultos Responsables” observamos acompañamiento formal, pero no necesariamente afectivo o cotidiano. La exclusión de datos por ser incompletos podría sesgar la estimación de los parámetros.

4 Estimaciones Econométricas y Análisis de Resultados

4.1 Regresión de Modelo Lineal con Mínimos Cuadrados Ordinarios

Uno de los pilares fundamentales del análisis econométrico es el modelo de regresión lineal, que permite analizar la relación entre una variable dependiente Y y una o más variables independientes X . El modelo busca explicar cómo varía Y en función de X , bajo ciertos supuestos que hacen posible realizar inferencias estadísticas válidas. Su forma funcional más sencilla se expresa como:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$$

donde u_i es el término de error, que recoge los factores no observados o no incluidos explícitamente en el modelo.

El método más habitual para estimar este tipo de modelos es el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), introducido por Gauss. Según (Gujarati & Porter, 2010) “El método de mínimos cuadrados presenta propiedades estadísticas muy atractivas que lo han convertido en uno de los más eficaces y populares del análisis de regresión”. Este procedimiento se basa en el principio de ajustar una recta de modo que la suma de los cuadrados de los residuos sea la menor posible:

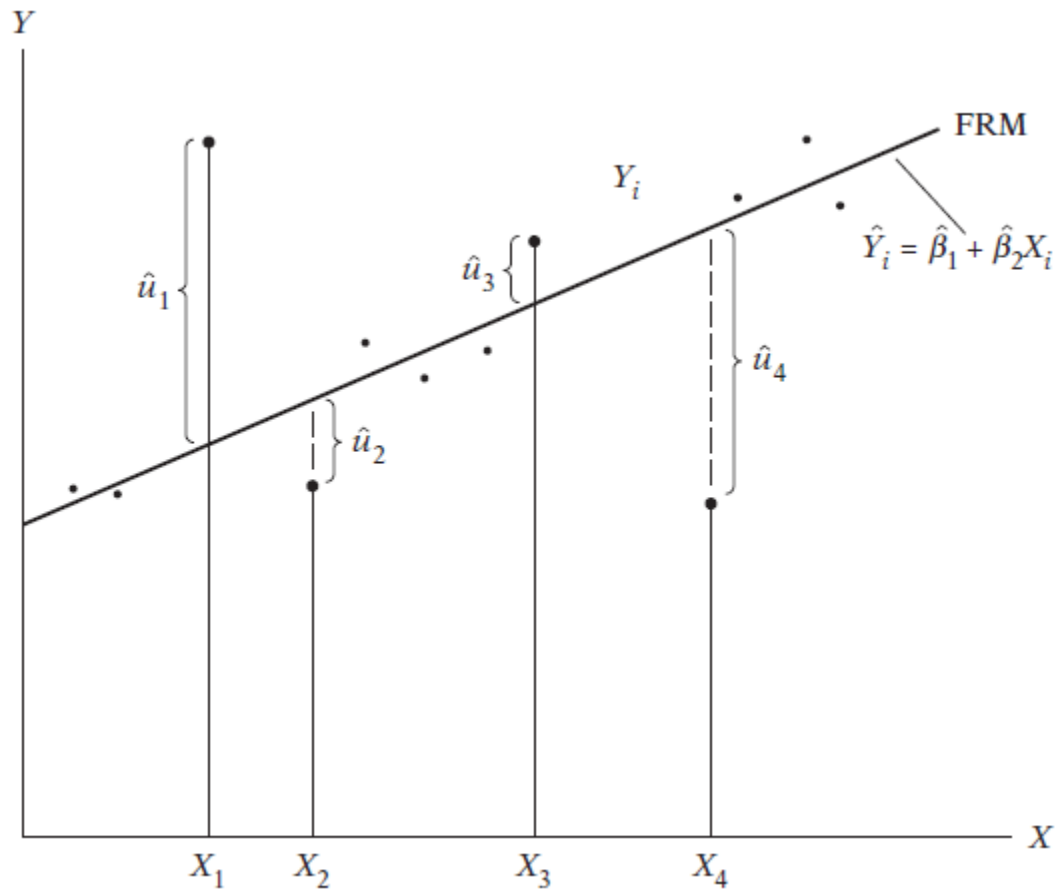
$$\begin{aligned} \sum \hat{u}_i^2 &= \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \\ &= \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_i)^2 \end{aligned}$$

Los residuos \hat{u}_i representan la diferencia entre el valor real observado de Y y el valor estimado por el modelo \hat{Y}_i . Como explica el autor (Gujarati & Porter, 2010) “Los residuos \hat{u}_i son simplemente las diferencias entre los valores observados y los estimados de Y ”. Elevar al cuadrado estas diferencias permite penalizar más a los errores grandes, logrando así que el

modelo se ajuste mejor a la nube de datos. La Figura 12 ilustra cómo se ajusta la recta de regresión a través de los puntos, mostrando los residuos individuales (distancias verticales entre los puntos observados y la recta estimada). Una vez estimados los parámetros, el modelo permite evaluar si el ajuste es adecuado y si se cumplen los supuestos fundamentales del modelo clásico de regresión lineal.

Figura 12

Representación gráfica de los residuos en una regresión lineal.



Nota. de Econometría (p. 56) por Gujarati y Porter, 2010, McGraw - Hill.

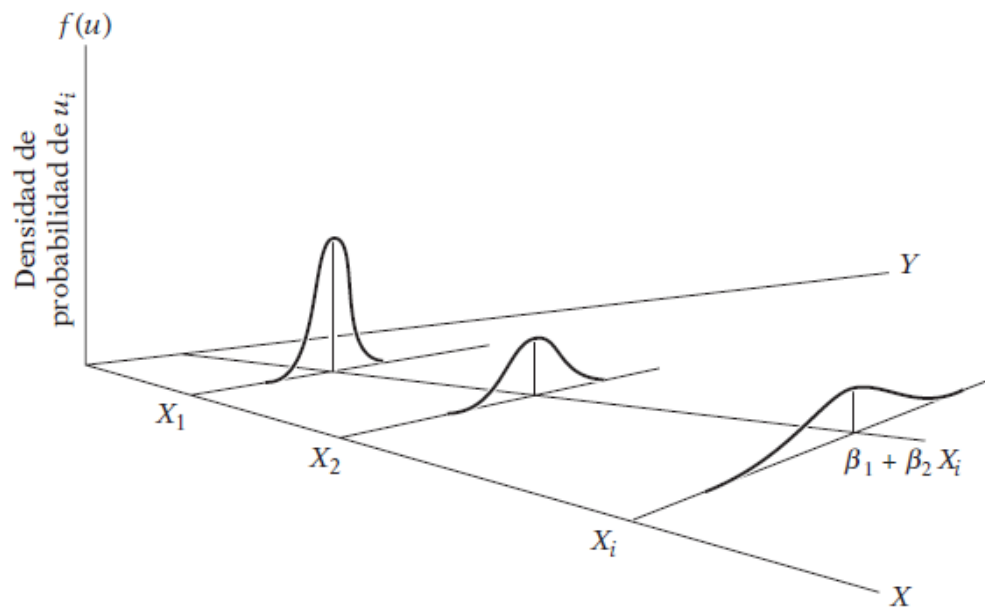
Un supuesto fundamental es el de homoscedasticidad, que implica que la varianza del error sea constante a lo largo de los valores de X . Este supuesto garantiza que todas las

observaciones tengan el mismo peso en la estimación y que los errores estándar sean confiables. (Gujarati & Porter, 2010) lo resumen así: “La variación alrededor de la línea de regresión (la línea de la relación promedio entre X y Y) es la misma para todos los valores de X ; no aumenta ni disminuye conforme varía”.

Sin embargo, cuando la varianza de los residuos no es constante, se incurre en heteroscedasticidad, lo que implica que algunas observaciones tienen mayor dispersión que otras. Esto puede invalidar las inferencias estadísticas y sesgar las estimaciones de error. Como advierte (Gujarati & Porter, 2010), “La varianza condicional de la población Y varía con X . Esta situación se conoce como heteroscedasticidad, o dispersión desigual”. La Figura 13 muestra cómo la varianza de Y aumenta con los valores de X , violando el supuesto de varianza constante de los errores.

Figura 13

Ejemplo gráfico de heteroscedasticidad en el modelo de regresión.



En el presente estudio, se detectaron indicios de heteroscedasticidad en los residuos del modelo estimado por MCO, lo cual motiva la aplicación de la regresión por cuantiles como estrategia alternativa.

4.1.1 Resultados Empíricos de las Regresiones por MCO

Una vez presentadas las condiciones del modelo clásico de regresión lineal, se estima un primer modelo econométrico con el objetivo de explicar el rendimiento académico de los estudiantes a partir de dos variables contextuales: el Índice de Calidad de Vida (ICV) del radio censal de residencia y una variable dicotómica que identifica si el estudiante es acompañado en la escuela por un adulto responsable (por ejemplo, madre, padre o tutor). Este modelo se enmarca en la tradición de los estudios que exploran el vínculo entre entorno socioeconómico y desempeño escolar, integrando tanto dimensiones estructurales como familiares.

Desde el punto de vista teórico, se esperaba que ambas variables tuvieran una asociación positiva con el rendimiento académico. Por un lado, el ICV representa condiciones materiales del entorno, como el acceso a servicios básicos, el nivel educativo del hogar y la calidad de la vivienda, entre otros. Por otro, la presencia de un adulto responsable se asocia, en numerosos estudios, con la posibilidad de mayor acompañamiento, supervisión y organización en las rutinas de estudio.

El modelo estimado responde a la siguiente expresión:

$$REND_i = \beta_0 + \beta_1 \times ICV_i + \beta_2 \times ADULT_RESP_i + u_i$$

- $REND_i$: rendimiento del alumno i-ésimo
- ICV_i : Índice de Calidad de Vida del alumno i-ésimo
- $ADULT_RESP_i$: variable ordinal discreta que indica la cantidad de adultos responsables que acompañan al alumno i-ésimo
- u_i : error aleatorio

La variable dependiente es continua y representa el promedio general de rendimiento académico del estudiante. Entre las variables explicativas consideradas en este primer modelo se incluye ICV_i , una variable continua en escala de 0 a 10 que refleja las condiciones socioeconómicas del entorno barrial. A su vez, se incorpora la variable $ADULT_RESP_i$, de carácter ordinal, que codifica la cantidad de adultos que acompañan al estudiante en el proceso educativo. Esta variable toma los valores 0 (sin acompañamiento o sin registro), 1 (presencia de un adulto) y 2 (presencia de dos adultos), y busca captar de manera indirecta el grado de involucramiento familiar en el proceso educativo.

Signos esperados:

- $\beta_1 > 0$, mejor condición socioeconómica conduciría mejor rendimiento;
- $\beta_2 > 0$, mayor acompañamiento familiar debería influir favorablemente.

Los resultados de esta estimación se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3
Resultados de la Primera Regresión por MCO

Dependent Variable: REND				
Method: Least Squares				
Date: 06/16/25 Time: 20:43				
Sample (adjusted): 13 450				
Included observations: 438 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.159602	0.995962	6.184577	0.0000
ICV	-0.029818	0.138264	-0.215663	0.8294
ADULT_RESP	0.442874	0.168862	2.622695	0.0090
R-squared	0.015576	Mean dependent var		6.723078
Adjusted R-squared	0.011049	S.D. dependent var		1.886488
S.E. of regression	1.876037	Akaike info criterion		4.103026
Sum squared resid	1530.989	Schwarz criterion		4.130986
Log likelihood	-895.5626	Hannan-Quinn criter.		4.114058
F-statistic	3.441280	Durbin-Watson stat		0.428480
Prob(F-statistic)	0.032898			

Los signos estimados no son plenamente consistentes con las expectativas teóricas. En particular, el coeficiente asociado al ICV_i resulta negativo, lo cual contradice la hipótesis inicial según la cual mejores condiciones socioeconómicas del entorno deberían estar asociadas con un mayor rendimiento académico. Además, de este signo inesperado, la variable muestra un p-valor de 0,82, lo que indica que su efecto no es estadísticamente significativo en este modelo. Es decir, no se encuentra evidencia suficiente para sostener que el ICV tenga una relación sistemática con el rendimiento académico, al menos bajo esta especificación y con los datos disponibles.

En cambio, la variable $ADULT_RESP_i$, sí muestra un efecto positivo y estadísticamente significativo. Este resultado sugiere que, en promedio, un mayor grado de acompañamiento adulto se asocia con mejores desempeños académicos, aun cuando el efecto sea limitado. No obstante, la validez del modelo en su conjunto es limitada. El coeficiente de determinación (R^2) obtenido fue de 0,0156, lo que indica que menos del 2 % de la variabilidad del rendimiento puede ser explicada por las variables independientes incluidas. Este resultado sugiere una muy baja capacidad predictiva del modelo y una alta proporción de varianza no explicada, lo que obliga a reconsiderar la especificación y revisar la inclusión de variables adicionales.

A su vez, el diagnóstico sobre los residuos evidencia un problema importante: el estadístico de Durbin-Watson es de 0,38, valor que indica la presencia de autocorrelación positiva en los errores. Esta situación vulnera uno de los supuestos fundamentales del modelo clásico de regresión lineal: la independencia de los residuos. La presencia de autocorrelación no solo afecta la eficiencia de los estimadores, sino también la validez de las inferencias estadísticas, dado que los errores estándar pueden estar subestimados. En la Figura 14 se presenta la representación gráfica del estadístico Durbin-Watson para una muestra de 438 observaciones (considerando $n = 200$) y dos variables estimadas ($k=2$), con un nivel de significancia del 5%. Se observa claramente la presencia de autocorrelación positiva, dado que

el estadístico se ubica por debajo del límite inferior crítico, en la Figura 15 se presentan los residuos y se puede observar la tendencia que evidencia la autocorrelación.

Figura 14

Representación Gráfica de la Prueba Durbin-Watson Primera Regresión por MCO.

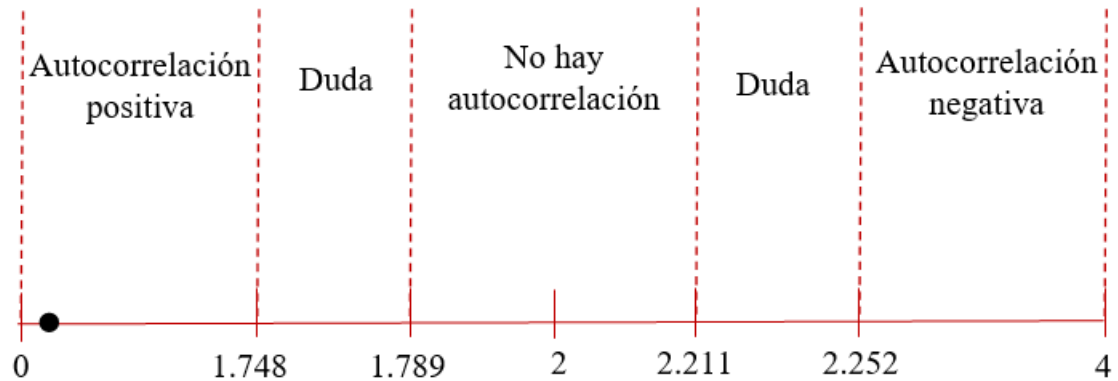
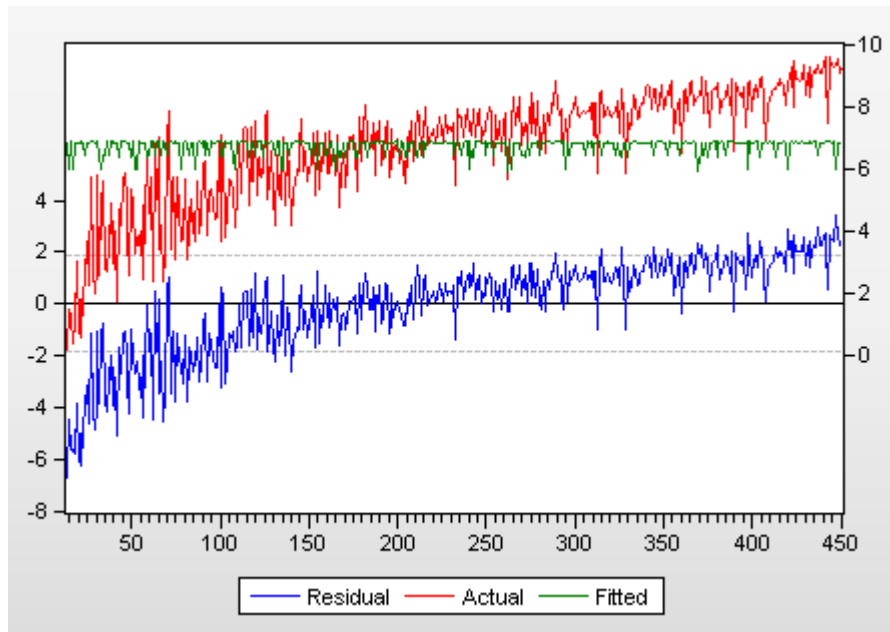


Figura 15

Gráfico de Residuos Revela Autocorrelación en la Primer Regresión por MCO.



En síntesis, este primer modelo presenta dos grandes limitaciones: por un lado, una variable clave como el ICV no resulta significativa, y por otro, el modelo en su conjunto exhibe muy baja capacidad explicativa, junto con una clara violación de los supuestos clásicos

(autocorrelación de residuos). Frente a estos resultados, se decide ampliar la especificación incorporando dos variables relacionadas con las aptitudes del estudiante, como son, las calificaciones en Lengua y Matemática. La hipótesis es que estas variables permiten captar diferencias individuales en habilidades básicas y desempeño escolar sostenido, que podrían estar condicionando fuertemente el rendimiento general.

En la Tabla 4 se presentan los resultados de la regresión que responde a la siguiente expresión:

$$REND_i = \beta_0 + \beta_1 \times ICV_i + \beta_2 \times ADULT_RESP_i + \beta_3 \times LENGUA_i + \beta_4 \times MATE_i + u_i$$

Donde:

- $REND_i$: rendimiento del alumno i-ésimo
- ICV_i : Índice de Calidad de Vida del alumno i-ésimo
- $ADULT_RESP_i$: variable ordinal discreta que indica la cantidad de adultos responsables que acompañan al alumno i-ésimo
- $LENGUA_i$: promedio en lengua del alumno i-ésimo
- $MATE_i$: promedio en matemática del alumno i-ésimo
- u_i : error aleatorio

Signos esperados:

- $\beta_1 > 0$, otra vez mejor condición socioeconómica conduciría mejor rendimiento;
- $\beta_2 > 0$, nuevamente mayor acompañamiento familiar debería influir favorablemente;
- $\beta_3 > 0$ y $\beta_4 > 0$, dado que las competencias de base suelen correlacionar con el rendimiento general.

Tabla 4
Resultados de la Segunda Regresión por MCO

Dependent Variable: REND
Method: Least Squares
Date: 06/17/25 Time: 00:10
Sample (adjusted): 13 450
Included observations: 438 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.898199	0.462139	4.107421	0.0000
ICV	-0.048241	0.062125	-0.776505	0.4379
ADULT_RESP	0.063206	0.076289	0.828502	0.4078
LENGUA	0.490766	0.026174	18.75033	0.0000
MATE	0.312212	0.022153	14.09355	0.0000
R-squared	0.802879	Mean dependent var		6.723078
Adjusted R-squared	0.801058	S.D. dependent var		1.886488
S.E. of regression	0.841428	Akaike info criterion		2.503918
Sum squared resid	306.5648	Schwarz criterion		2.550519
Log likelihood	-543.3581	Hannan-Quinn criter.		2.522306
F-statistic	440.9053	Durbin-Watson stat		1.970316
Prob(F-statistic)	0.000000			

Los coeficientes estimados confirman las expectativas para las variables académicas: $LENGUA_i$ y $MATE_i$, resultan positivos los coeficientes y altamente significativas ($p < 0,01$), lo que indicaría que el performance en estas áreas es un fuerte predictor del desempeño global. La inclusión de estas variables eleva el coeficiente de determinación R^2 a 0,80, de modo que el modelo explica ahora cerca del 80 % de la variabilidad del rendimiento, representando una mejora sustancial respecto del modelo base.

No obstante, dos resultados merecen atención:

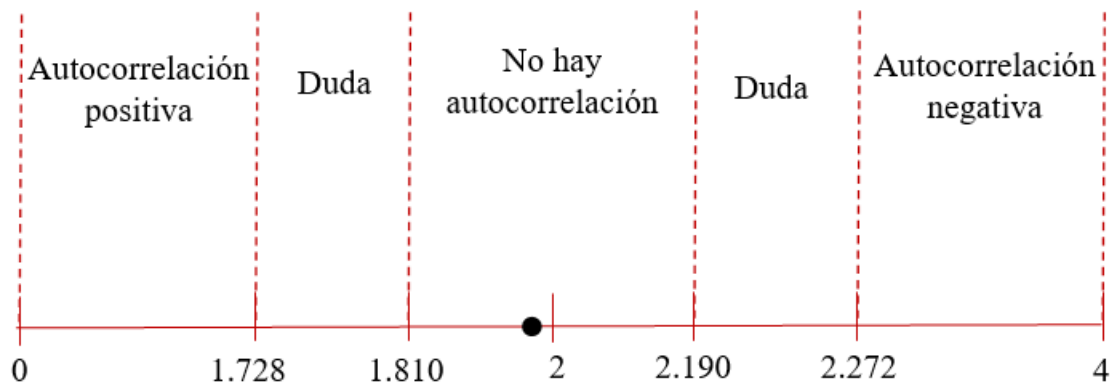
1. La variable ICV_i permanece no significativa y mantuvo su signo negativo, lo que refuerza la evidencia de que, bajo esta especificación, las condiciones socioeconómicas del entorno no muestran efectos estadísticamente detectables.

2. La variable $ADULT_RESP_i$ pierde significancia estadística. Una explicación econométrica, es la aparición de multicolinealidad, es decir, es que el efecto de acompañamiento adulto quede absorbido por la información contenida en los puntajes de $LENGUA_i$ p y $MATE_i$ p, que capturan aspectos del capital cultural y de la dedicación escolar que el acompañamiento y no agrega marginalmente.

Desde el punto de vista de los supuestos clásicos, el diagnóstico de autocorrelación muestra una mejora notable: el estadístico Durbin–Watson pasa a 1,97, valor muy próximo a 2, lo que indica ausencia de autocorrelación de primer orden en los residuos. A modo de confirmación, en la Figura 16 se presenta la representación gráfica del estadístico Durbin-Watson para una muestra de 438 observaciones (considerando $n = 200$) y cuatro variables estimadas ($k=2$), con un nivel de significancia del 5%.

Figura 16

Representación gráfica de la prueba Durbin-Watson Segunda Regresión por MCO.

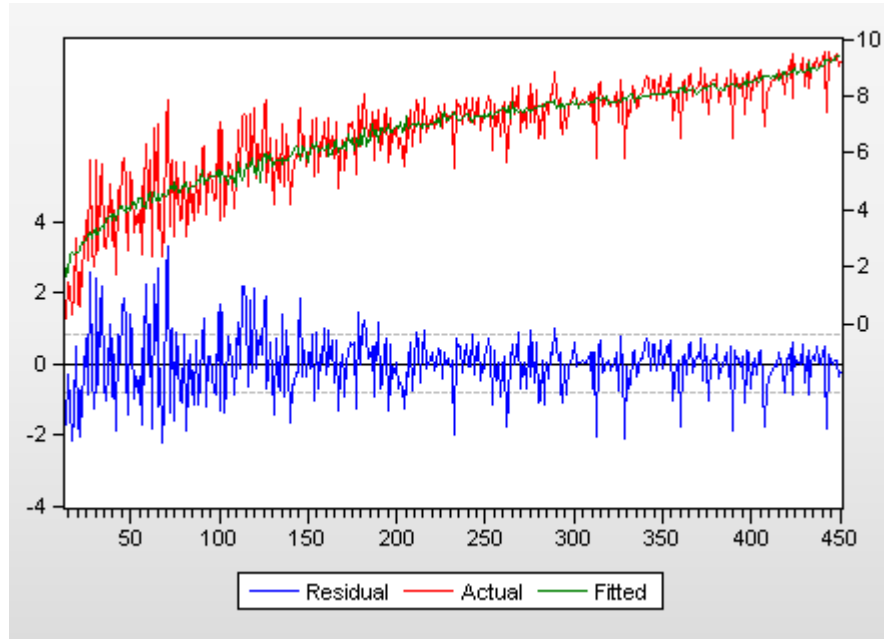


Sin embargo, al examinar la Figura 17 de los residuos estandarizados frente a los valores ajustados se aprecia un patrón de variabilidad decreciente: los residuos presentan alta dispersión para los valores bajos de la variable dependiente y se estrechan a medida que estos aumentan. Tal comportamiento indica heteroscedasticidad, es decir, la varianza del término de error no se mantiene constante a lo largo del rango de predicción. Este problema vulnera un supuesto clave

del estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios; como consecuencia, los errores estándar de los coeficientes pueden estar sesgados y las inferencias basadas en ellos volverse poco fiables.

Figura 17

Gráfico de Residuos Revela Heteroscedasticidad en Segunda Regresión por MCO.



Para resumir, este modelo ofrece un ajuste sustantivamente superior y soluciona la autocorrelación observada en el modelo inicial; sin embargo, la presencia de heteroscedasticidad persiste y el efecto del ICV sigue sin confirmarse estadísticamente. Dado que la heterogeneidad de la varianza puede ocultar efectos diferenciales de las variables explicativas a lo largo de la distribución del rendimiento, se recurre a una estrategia alternativa de estimación: la Regresión por Cuantiles. Este método permite explorar cómo varía la relación entre las covariables y el rendimiento en la media condicional y en diferentes puntos (cuantiles) de su distribución, ofreciendo un enfoque más robusto frente a la heteroscedasticidad detectada.

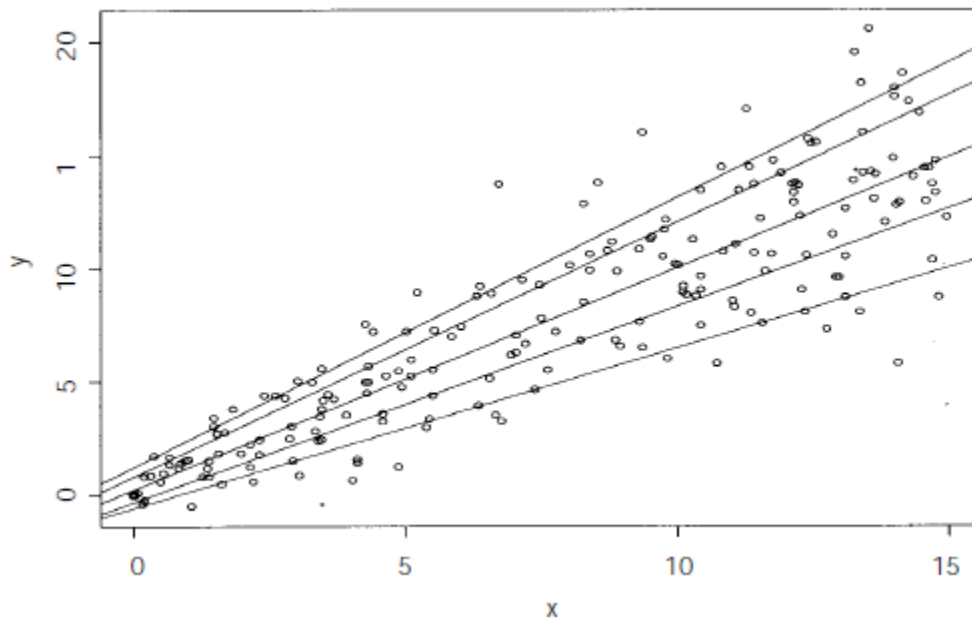
4.2 Regresión por Cuantiles

Tal como explica (Sosa Escudero, 2005), “Los modelos de regresión por cuantiles surgen de forma natural cuando el objetivo consiste en caracterizar directamente la distribución condicional de una variable”. En contextos donde existe heteroscedasticidad, el efecto de una variable explicativa sobre la dependiente puede variar según si se observa en los valores bajos, medios o altos de la distribución. En estos casos, “El efecto que X tiene sobre Y no es homogéneo” y el coeficiente estimado mediante MCO “Tiende a subestimar el efecto que X tiene sobre Y en la parte superior de la distribución condicional, y lo contrario por debajo”.

Como se observa en la Figura 18 las rectas de regresión para distintos cuantiles (τ) muestran cómo varía la pendiente a lo largo de la distribución condicional de y . A mayor τ , mayor pendiente, indicando mayor efecto de x en los niveles superiores de y .

Figura 18

Ejemplo gráfico de regresión por cuantiles con heteroscedasticidad.



El modelo general de regresión por cuantiles se expresa como:

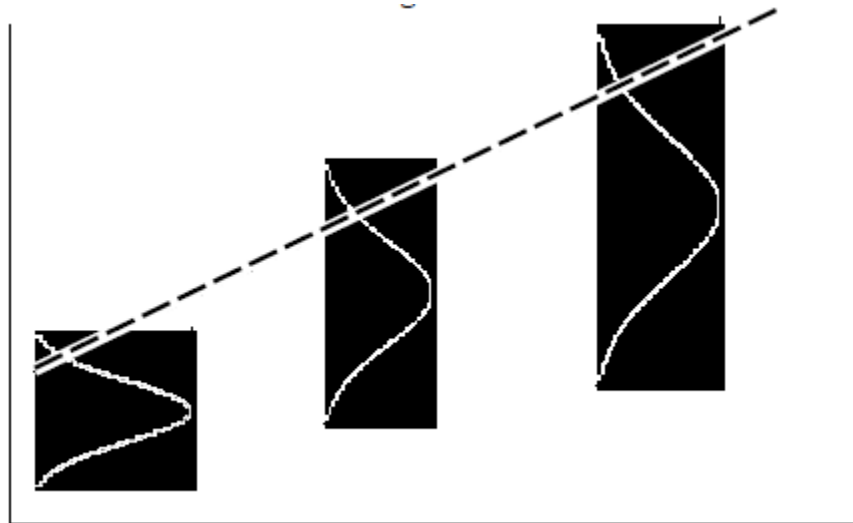
$$Q_{y|x}(\tau) = x'\beta(\tau)$$

donde $Q_{y|x}(\tau)$ representa el cuantil τ –ésimo de la distribución condicional de y dado x , y $\beta(\tau)$ es un vector de coeficientes específicos para ese cuantil. En esta investigación se considerarán los cuantiles $\tau = 0.25, 0.5$ y 0.75 , con el objetivo de captar posibles efectos diferenciados en los niveles bajos, medios y altos de la variable dependiente.

Este enfoque permite estimar no una sola recta de regresión, sino una familia de rectas, cada una correspondiente a un cuantil diferente. Como se observa en la Figura 19, para $\tau = 0.75$, la recta conecta los percentiles 75 de cada distribución condicional, ilustrando cómo varía y en ese segmento superior de la población objetivo.

Figura 19

Recta de regresión por cuantiles para $\tau = 0.75$



Nota. de Perspectivas y Avances Recientes en Regresión por Cuantiles (p. 109) por Sosa Escudero, 2005 Asociación

Argentina de Economía Política.

El gráfico muestra la evolución del cuantil 0.75 de la variable dependiente en función de x , ilustrando el uso del modelo en un entorno heteroscedástico. Una característica clave de este método es que los coeficientes estimados pueden variar entre cuantiles. Por tanto, se obtiene una visión más rica y detallada del fenómeno estudiado.

En definitiva, la regresión por cuantiles ofrece una solución técnica ante la presencia de heteroscedasticidad y, además, aporta una herramienta interpretativa más robusta en estudios sociales y económicos donde el comportamiento de la variable dependiente puede diferir significativamente entre grupos o niveles.

4.2.1 Resultados Empíricos de la Regresión por Cuantiles

Se aplica regresión por cuantiles, se presentarán las tres regresiones y luego una comparativa de los modelos. La regresión se hizo utilizando los cuantiles:

- $\tau = 0.25$ – Rendimientos bajos.

El modelo para $\tau = 0.25$ permite analizar a los estudiantes con calificaciones más bajas. Se busca identificar si las condiciones socioeconómicas o el acompañamiento adulto logran incidir significativamente sobre este grupo, caracterizado por trayectorias más frágiles. En este cuantil, el impacto de las capacidades básicas como Lengua y Matemática resulta especialmente relevante. Se observa en la Tabla 5 que se mantienen los inconvenientes con las variables ICV_i y $ADULT_RESP_i$ resultando no significativas.

Tabla 5
Resultados de la Regresión por Cuantiles ($\tau = 0.25$)

Dependent Variable: REND
 Method: Quantile Regression (tau = 0.25)
 Date: 06/11/25 Time: 19:04
 Sample (adjusted): 13 450
 Included observations: 438 after adjustments
 Huber Sandwich Standard Errors & Covariance
 Sparsity method: Kernel (Epanechnikov) using residuals
 Bandwidth method: Hall-Sheather, bw=0.088603
 Estimation successfully identifies unique optimal solution

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.481496	0.610357	0.788876	0.4306
ICV	-0.017972	0.066971	-0.268353	0.7886
ADULT_RESP	0.030202	0.070226	0.430067	0.6674
LENGUA	0.526084	0.062848	8.370696	0.0000
MATE	0.411625	0.042079	9.782112	0.0000
Pseudo R-squared	0.633489	Mean dependent var		6.723078
Adjusted R-squared	0.630103	S.D. dependent var		1.886488
S.E. of regression	1.004230	Objective		107.9770
Quantile dependent var	5.729170	Restr. objective		294.6081
Sparsity	1.976896	Quasi-LR statistic		1006.998
Prob(Quasi-LR stat)	0.000000			

- $\tau = 0.5$ – Mediana.

El cuantil 0.50 refleja el comportamiento del estudiante promedio en la distribución del rendimiento. Dado su carácter central, se espera que sus resultados se asemejen al modelo MCO, aunque con mayor robustez frente a valores atípicos. Analizar este modelo permite contrastar tendencias generales con las particularidades de los extremos, se presentan los resultados en la Tabla 6.

Tabla 6
Resultados de la Regresión por Cuantiles ($\tau = 0.50$)

Dependent Variable: REND
 Method: Quantile Regression (Median)
 Date: 06/11/25 Time: 19:04
 Sample (adjusted): 13 450
 Included observations: 438 after adjustments
 Huber Sandwich Standard Errors & Covariance
 Sparsity method: Kernel (Epanechnikov) using residuals
 Bandwidth method: Hall-Sheather, bw=0.12793
 Estimation successfully identifies unique optimal solution

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.879486	0.457093	4.111827	0.0000
ICV	-0.090964	0.059098	-1.539211	0.1245
ADULT_RESP	0.091969	0.068470	1.343205	0.1799
LENGUA	0.485875	0.034517	14.07647	0.0000
MATE	0.359018	0.030465	11.78461	0.0000
Pseudo R-squared	0.572876	Mean dependent var		6.723078
Adjusted R-squared	0.568930	S.D. dependent var		1.886488
S.E. of regression	0.849810	Objective		132.3337
Quantile dependent var	7.166670	Restr. objective		309.8246
Sparsity	1.528578	Quasi-LR statistic		928.9211
Prob(Quasi-LR stat)	0.000000			

- $\tau = 0.75$ – Rendimientos altos.

El modelo del cuantil 0.75 focaliza en los alumnos con los rendimientos más altos. A diferencia de los demás modelos, en la Tabla 7 podemos ver que aquí la variable ICV_i se vuelve significativa, aunque con un signo negativo, lo que sugiere que en este grupo el entorno socioeconómico no opera de la manera tradicionalmente esperada. Esto habilita hipótesis complementarias, puede que en hogares con mejores condiciones materiales, existan otras exigencias sociales, o bien que la escuela técnica haya perdido parte de su prestigio como herramienta formativa. Esto puede vincularse con el concepto de Capital Cultural desarrollado por (Bourdieu, 1986), la relación entre los estudiantes y el valor simbólico de la educación varía según los recursos culturales que tiene el hogar. Cuando ese capital se debilita o no se alinea con la propuesta institucional, puede impactar negativamente en la motivación o el rendimiento.

Tabla 7
Resultados de la Regresión por Cuantiles ($\tau = 0.75$)

Dependent Variable: REND
 Method: Quantile Regression (tau = 0.75)
 Date: 06/11/25 Time: 19:03
 Sample (adjusted): 13 450
 Included observations: 438 after adjustments
 Huber Sandwich Standard Errors & Covariance
 Sparsity method: Kernel (Epanechnikov) using residuals
 Bandwidth method: Hall-Sheather, bw=0.088603
 Estimation successfully identifies unique optimal solution

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.737723	0.436990	8.553330	0.0000
ICV	-0.111103	0.052979	-2.097109	0.0366
ADULT_RESP	-0.022217	0.085052	-0.261218	0.7940
LENGUA	0.440859	0.029675	14.85617	0.0000
MATE	0.244636	0.021164	11.55919	0.0000
Pseudo R-squared	0.502860	Mean dependent var		6.723078
Adjusted R-squared	0.498267	S.D. dependent var		1.886488
S.E. of regression	1.031888	Objective		103.7861
Quantile dependent var	8.062500	Restr. objective		208.7662
Sparsity	1.713940	Quasi-LR statistic		653.3416
Prob(Quasi-LR stat)	0.000000			

4.2.2 Comparación entre Modelos: Regresión por Cuantiles vs. MCO

En la Tabla 8 se presenta una comparación sistemática entre los coeficientes obtenidos en los tres modelos de regresión por cuantiles y el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Este contraste permite observar cómo varían los efectos de cada variable explicativa en el nivel de rendimiento académico.

Tabla 8
Comparación de Coeficientes para $\tau = 0.25$, $\tau = 0.5$, $\tau = 0.75$ y MCO

Variable explicativa	Regresión por cuantiles			MCO
	$\tau = 0.25$	$\tau = 0.5$	$\tau = 0.75$	
C	0,481496	1,879486	3,737723	1,898199
	(0,4306)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)
ICV	-0,017972	-0,090964	-0,111103	-0,048241
	(0,7886)	(0,1245)	(0,0366)	(0,4379)
Adulto responsable	0,030202	0,091969	-0,022217	0,063206
	(0,6674)	(0,1799)	(0,7940)	(0,4078)
Lengua	0,526084	0,485875	0,440859	0,490766
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)
Matemática	0,411625	0,359018	0,244636	0,312212
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)

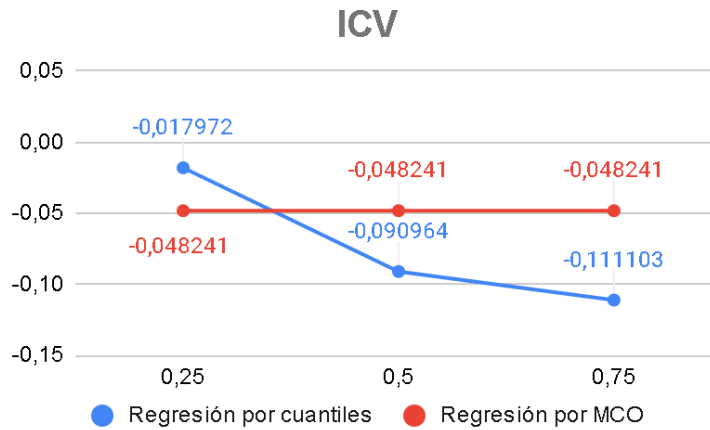
A continuación, se presenta un análisis desagregado por variable, mediante gráficos comparativos que permiten visualizar cómo varía el coeficiente estimado de cada modelo (MCO y regresiones por cuantiles para $\tau = 0.25, 0.5$ y 0.75).

4.2.2.1 Índice de Calidad de Vida.

En la Figura 20 se observa que el ICV no resulta significativo en los cuantiles 0.25 y 0.50, lo que sugiere que, entre los estudiantes con rendimientos bajos o medianos, el nivel socioeconómico no tiene una relación estadísticamente relevante con las calificaciones. Sin embargo, en el cuantil superior ($\tau = 0.75$), el coeficiente se vuelve significativo al 5 % y con signo negativo (-0.11103). Esto indica que, en este grupo de alto rendimiento, quienes viven en zonas

con mejores condiciones socioeconómicas tienden, en promedio, a obtener calificaciones más bajas. En el modelo MCO, el ICV también presenta signo negativo, aunque sin significancia.

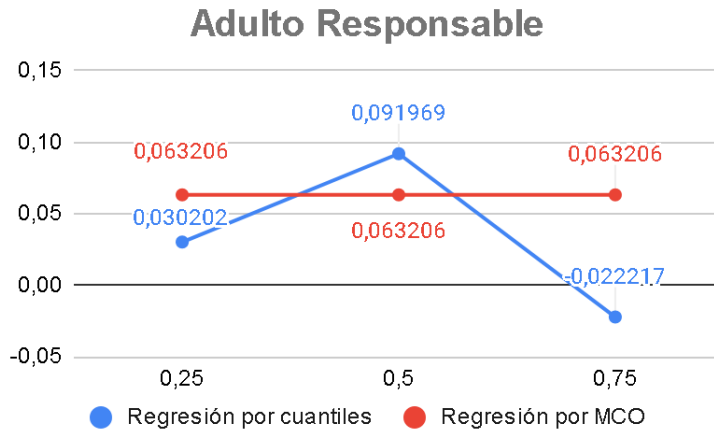
Figura 20
Comparativo del Coeficiente de ICV Regresión por MCO y Cuantiles



4.2.2.2 Adulto responsable.

La variable *ADULT_RESP* no resulta significativo en ningún modelo, aunque el signo varía (positivo en los primeros dos cuantiles y negativo en $\tau = 0.75$) como se observa en la Figura 21. La falta de significancia impide conclusiones robustas, aunque resulta llamativo que en los alumnos con rendimientos promedio parecería tener mayor relevancia el acompañamiento de adultos.

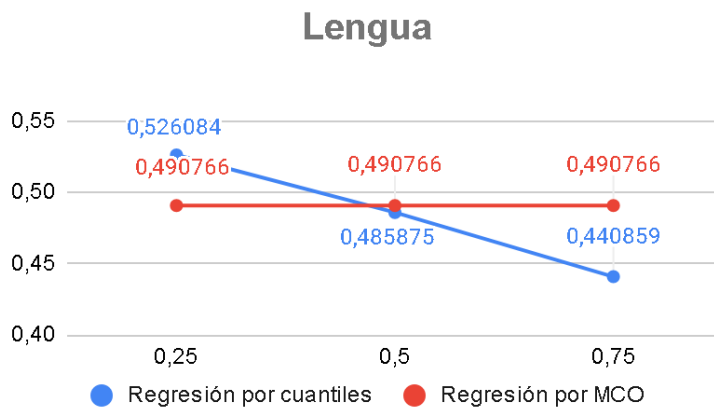
Figura 21
Comparativo del Coeficiente de ADULT_RESP Regresión por MCO y Cuantiles



4.2.2.3 Lengua.

Se presenta la Figura 22 la variable *LENGUA*, altamente significativa en todos los modelos. El coeficiente más alto aparece en el cuantil 0.25 (0.526), y desciende levemente hacia 0.50 y 0.75. Esto indica que el dominio de la comprensión lectora es particularmente importante entre los estudiantes de menor rendimiento.

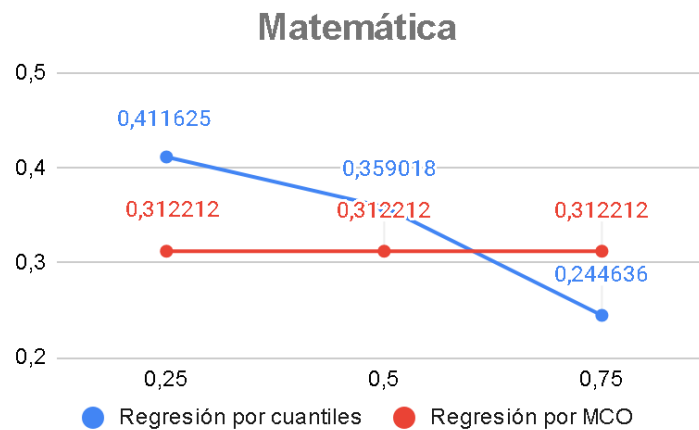
Figura 22
Comparativo del Coeficiente de LENGUA Regresión por MCO y Cuantiles



4.2.2.4 Matemática.

La variable *MATE*, también significativa en todos los modelos, se presenta en la Figura 23. El patrón es similar al de Lengua, con coeficientes más altos en los niveles bajos de rendimiento. Esto refuerza el rol clave de las habilidades lógico-matemáticas como condición de base para sostener trayectorias escolares exitosas.

Figura 23
Comparativo del Coeficiente de MATE Regresión por MCO y Cuantiles



4.2.3 Interpretación de la Regresión por Cuantiles

Estos resultados evidencian la utilidad de la regresión por cuantiles para captar heterogeneidad en los efectos explicativos del rendimiento académico. Mientras que Lengua y Matemática son significativas en todos los niveles, el ICV sólo adquiere significancia estadística en el cuantil superior, y lo hace con un comportamiento inverso al esperado. Esto cuestiona supuestos clásicos sobre el vínculo entre nivel socioeconómico y rendimiento, y abre nuevas líneas para la investigación de mecanismos intermedios o efectos contextuales no captados por el modelo.

4.3 Consideración del Modelo PROBIT

A partir de las secciones anteriores se evalúa la posibilidad de utilizar un modelo PROBIT como alternativa metodológica para explicar el rendimiento académico de los estudiantes desde una perspectiva dicotómica. Para ello, se propuso recodificar la variable dependiente como binaria, asignando el valor 1 si el promedio del alumno supera los 7 puntos, y 0 en caso contrario.

Los modelos PROBIT permiten estimar la probabilidad de ocurrencia de un evento en función de una o más variables explicativas. Según (Gujarati & Porter, 2010), “el modelo de estimación que surge de una función de distribución acumulativa normal se conoce comúnmente como modelo PROBIT”.

Formalmente, se plantea:

$$I_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$$

Donde I_i es el índice no observable, y X_i representa las variables explicativas. Se asume que existe un umbral crítico tal que, si el índice supera ese umbral, el estudiante se ubica en la categoría de mejor rendimiento ($Y = 1$), y si no lo supera, en la de menor rendimiento ($Y = 0$). Como resume (Gujarati & Porter, 2010), “La decisión [...] depende de un índice de conveniencia no observable [...] determinado por una o diversas variables explicativas”.

4.3.1 Resultados Empíricos de la Regresión del Modelo PROBIT

En la Tabla 9 se muestra el resultado de la regresión del modelo PROBIT, considerando:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 \times ICV_i + \beta_2 \times ADULT_RESP_i + \beta_3 \times LENGUA_i + \beta_4 \times MATE_i + u_i$$

- $P_i = 1$: probabilidad de que el alumno i -ésimo obtenga un promedio mayor o igual a 7.
- ICV_i : Índice de Calidad de Vida del alumno i -ésimo

- $ADULT_RESP_i$: variable ordinal discreta que indica la cantidad de adultos responsables que acompañan al alumno i -ésimo
- $LENGUA_i$: promedio en lengua del alumno i -ésimo
- $MATE_i$: promedio en matemática del alumno i -ésimo
- u_i : error aleatorio

Tabla 9
Resultados del Modelo PROBIT

Dependent Variable: PROB
Method: ML - Binary Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)
Date: 06/22/25 Time: 11:07
Sample (adjusted): 13 450
Included observations: 438 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations
Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-4.430694	0.959485	-4.617784	0.0000
ICV	0.026813	0.123079	0.217854	0.8275
ADULT_RESP	-0.051937	0.156482	-0.331907	0.7400
LENGUA	0.376153	0.056025	6.714022	0.0000
MATE	0.344907	0.043718	7.889408	0.0000
McFadden R-squared	0.486383	Mean dependent var	0.568493	
S.D. dependent var	0.495853	S.E. of regression	0.332782	
Akaike info criterion	0.725187	Sum squared resid	47.95210	
Schwarz criterion	0.771787	Log likelihood	-153.8159	
Hannan-Quinn criter.	0.743574	Deviance	307.6317	
Restr. deviance	598.9519	Restr. log likelihood	-299.4759	
LR statistic	291.3201	Avg. log likelihood	-0.351178	
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	189	Total obs	438	
Obs with Dep=1	249			

No obstante, se constata que esta estrategia no resuelve los problemas de especificación previamente detectados en el análisis de regresión lineal, las variables ICV_i y $ADULT_RESP_i$ no son significativas. Por ello, se descarta este enfoque en favor del modelo de regresión por cuantiles, que permite una caracterización más completa del comportamiento de la variable dependiente a lo largo de su distribución condicional.

Conclusiones, Aportes y Líneas Futuras de Investigación

Síntesis de Hallazgos

Este trabajo tiene por objetivo analizar la relación entre la vulnerabilidad socioeconómica y el rendimiento académico en estudiantes de la Escuela Técnica N.º 4-112 “Antonio Douglas Gurgui” de Las Heras, Mendoza. Para ello, se construye una base de datos a partir de calificaciones y registros institucionales del ciclo lectivo 2019, complementada con información georreferenciada del Índice de Calidad de Vida (ICV) elaborado por (CONICET, 2019). La variable dependiente es una medida del rendimiento académico anual, y se trabajan también indicadores específicos de comprensión lectora (Lengua) y razonamiento lógico (Matemática), considerados como saberes básicos, lo cual se explica en el capítulo 2.

El análisis econométrico se realiza en distintas etapas. El modelo estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) evidencia problemas de heteroscedasticidad, lo que motiva la exploración de regresiones por cuantiles, más robustas frente a esa limitación. Se estimaron modelos para $\tau = 0.25, 0.5$ y 0.75 , lo que permite observar el comportamiento diferencial de las variables explicativas según el nivel de rendimiento académico.

Los resultados muestran que las variables $LENGUA_i$ y $MATE_i$ son significativas en todos los cuantiles, confirmando su papel como predictores fundamentales del desempeño escolar. En cambio, el ICV_i resulta significativo únicamente en el cuantil superior ($\tau = 0.75$), con un signo negativo inesperado, lo que indica que los estudiantes con mejores condiciones socioeconómicas obtuvieron, en promedio, menores calificaciones en ese segmento. Por su parte, $ADULT_RESP_i$, que mide la cantidad de contactos adultos registrados por la institución, no muestra significancia estadística en ninguno de los cuantiles estimados.

Un modelo PROBIT es explorado como prueba alternativa, definiendo rendimiento binario (aprobación o no), pero no ofrece mejoras sustanciales en la explicación del fenómeno y se descarta como estrategia principal, dada la complejidad en su interpretación.

Discusión y Aportes

Los resultados obtenidos ponen en cuestión la linealidad que frecuentemente se supone entre vulnerabilidad socioeconómica y bajo rendimiento escolar. La hipótesis de que “A mayor vulnerabilidad socioeconómica, menor desempeño académico” no se confirma econométricamente en esta población específica. Este hallazgo se alinea con trabajos recientes como el de (Calderón & Ceccarini, 2025), quienes advierten que el vínculo entre vulnerabilidad socioeconómica e indicadores educativos se ha vuelto más difuso, particularmente en ciertos sectores del territorio mendocino.

El hecho de que el ICV sea significativo solo para el grupo de mejor rendimiento, y en sentido inverso al esperado, podría estar reflejando dinámicas específicas en el entorno escolar, como mayores niveles de autoexigencia, menor tolerancia al fracaso, presiones sociales. También podría deberse a limitaciones del Índice para capturar desigualdades educativas reales, u otras variables omitidas que vinculen el entorno socioeconómico y el aprendizaje, como capital cultural, apoyo escolar o estabilidad emocional.

En cambio, la robusta significancia de Lengua y Matemática en todos los modelos confirma lo señalado por diversas entidades internacionales (OCDE, UNESCO, PISA): el dominio de habilidades básicas es un factor determinante para sostener trayectorias escolares exitosas. Esta evidencia refuerza la idea de que la desigualdad educativa debe abordarse desde el acceso hasta el desarrollo efectivo de capacidades cognitivas fundamentales.

Respecto a la primera hipótesis específica (Los hogares de los alumnos de la Escuela N.º 4-112 presentan condiciones de vida más desfavorables que el promedio de la provincia de Mendoza), los resultados muestran cierta complejidad. El Nivel Socioeconómico (NSE) promedio

del departamento de Las Heras es de 1,89, ligeramente inferior al promedio provincial de 1,91, y el departamento se ubica entre los más rezagados en términos de desempeño académico, aunque no figura entre los de mayor índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). No obstante, al analizar el Índice de Calidad de Vida (ICV), se observa que los alumnos de la escuela alcanzan un promedio de 6,97, superior al promedio provincial de 6,71. Esta combinación sugiere que, si bien el entorno territorial presenta ciertas desventajas, los hogares de los estudiantes no se encuentran necesariamente en una situación desfavorable respecto al promedio provincial, al menos desde la perspectiva material captada por el ICV. Esto abre la posibilidad de que los factores que condicionan el rendimiento escolar estén vinculados, además de a carencias económicas, a dimensiones simbólicas, institucionales o de capital cultural.

Respecto a la segunda hipótesis específica (La situación socioeconómica de los alumnos de la Escuela N.º 4-112 perjudica el rendimiento académico y coarta la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo), los resultados econométricos obtenidos no permiten confirmar esta relación de forma concluyente. Las regresiones aplicadas no muestran una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de vulnerabilidad socioeconómica y el desempeño escolar, lo cual debilita la hipótesis en términos cuantitativos para la muestra analizada. No obstante, desde un enfoque descriptivo, se observan elevadas tasas de abandono y repitencia en las escuelas técnicas de Mendoza, lo que pone de relieve la necesidad de seguir explorando las condiciones que dificultan la permanencia de los estudiantes.

En esta línea, la Lic. María Fernanda Ceccarini, quien en 2022 se desempeñaba como Directora de la institución, siendo actualmente Supervisora de la Sección II de la Dirección de Educación Técnica y Trabajo, señala que el bajo rendimiento académico y el abandono escolar constituyen problemáticas persistentes. Las exigencias particulares del régimen académico de las Escuelas Secundarias Técnicas (extensas jornadas escolares y horarios de cursado que inician a primera hora del día) podrían influir en la decisión de los estudiantes de continuar o no

con sus estudios. En este contexto, el costo de oportunidad asociado a la escolarización se vuelve especialmente elevado.

Sugerencias de Líneas Futuras de Investigación y Recomendaciones

A partir del trabajo realizado, pueden delinarse algunas líneas de análisis que exceden los objetivos de este estudio, aunque podrían resultar de interés para futuras investigaciones o equipos técnicos:

- Profundizar en el análisis del ICV como indicador proxy de vulnerabilidad socioeconómica, explorando nuevas dimensiones o cruzándolo con otros datos (ingreso familiar, NBI).
- Incluir variables adicionales en el modelo, como género, edad, repitencia previa o modalidad técnica elegida, que fueron excluidas, pero podrían aportar a la explicación del rendimiento.
- Repetir el análisis con bases de años posteriores (postpandemia), para identificar cambios en los determinantes del rendimiento escolar y el posible impacto de la virtualidad.
- Complementar el enfoque cuantitativo con herramientas cualitativas (entrevistas, encuestas) que permitan acceder a percepciones, trayectorias y expectativas de los estudiantes, sus familias y docentes.
- Replicar el estudio en otras escuelas de Mendoza, para ampliar la base comparativa y detectar patrones estructurales o contrastes en contextos.

En cuanto a Política Educativa, la investigación sugiere que la intervención no debe centrarse exclusivamente en compensar el entorno económico, sino también, en fortalecer los saberes básicos, ofrecer tutorías específicas y sostener estrategias pedagógicas diferenciadas según niveles de desempeño.

El presente estudio, aporta evidencia empírica sobre las trayectorias escolares en contextos de vulnerabilidad y abre nuevos interrogantes sobre cómo entender, y abordar, la desigualdad en la Educación Técnica Secundaria en Mendoza.

Bibliografía

- Anzorena, S. (2020). Influencia del entorno socioeconómico en la promoción de alumnos de una escuela secundaria técnica.
- Arcidiácono, M., Cruces, G., Gasparini, L., Jaume, D., Serio, M., & Vázquez, E. (Agosto de 2014). La Segregación Escolar Público-Privado en América Latina. CEDLAS, Documento de Trabajo Nro. 167.
- Argentinos por la educación. (2021). *Fichas por Departamento*. Obtenido de <https://argentinosporlaeducacion.org/>
- Argentinos por la Educación. (2025). *El nivel socioeconómico no lo define todo: el rol de las escuelas en el rendimiento*. Obtenido de <https://argentinosporlaeducacion.org/>
- Bazán Ojeda, A., Quintero Soto, M. L., & Hernández Espitia, L. A. (2011). Evolución del concepto de pobreza y el enfoque multidimensional para su estudio. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 207-219.
- Bazdresch Parada, M. (2001). Educación y pobreza: una relación conflictiva . En A. Ziccardi, *Pobreza, desigualdad social y ciudadanía. Los límites de las políticas sociales en América Latina*. (págs. 65-81). Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Becker, G. S. (1993). *Capital Humano: un análisis teórico y empírico, con especial referencia a la educación*. University of Chicago Press.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. En J. Richardson, *Handbook of theory and research for the sociology of education* (págs. 241–258). Greenwood Press.
- Calderon, Ceccarini, & Rosales. (2019). La distancia geográfica en la proximidad escolar para explicar el desgranamiento educativo. Córdoba: XI Jornadas de Investigación en Educación.

- Calderón, M. I., & Ceccarini. (2025). Evolución de las NBI y otros indicadores de Mendoza por Departamentos. *Congreso Nacional de Estudios del Trabajo*. [Manuscrito no publicado].
- Calderón, M. I., Ríos Rolla, M. A., & Ceccarini, M. F. (2008). *Economía de la educación*. Mendoza, Argentina: BDigital Universidad Nacional de Cuyo.
- CONICET. (2019). *Mapa del Índice de Calidad de Vida (ICV)*. Obtenido de <https://icv.conicet.gov.ar/>
- Cortés Conde, R. (1992). Historia Económica: Nuevos Enfoques. En O. CORNBLIT, *Dilemas del conocimiento histórico: argumentaciones y controversias* (págs. 123-144). EDITORIAL SUDAMERICANA INSTITUTO TORCUATO DI TELLA.
- DGE. (2025). *Gestión Educativa Integral*. Obtenido de Feria Educativa - Escuela: <https://dti.mendoza.edu.ar/gem/ingreso/publico/escuela/1100/7>
- Dirección General de Escuelas. (2022). Resolución 1850-DGE. Mendoza, Argentina: Boletín Oficial.
- Estado Argentino. (2025). *Educación en datos*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/educacion-en-datos>
- Gasparini, L. C., Jaume, D. J., Serio, M., & Vazquez, E. (2011). La segregación entre escuelas públicas y privadas en Argentina: Reconstruyendo la evidencia. *Desarrollo Económico*, 189-219.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría*. McGraw - Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL.
- Honorable Congreso de la Nación Argentina. (2005). Ley 26.058, Ley de Educación Técnico Profesional. Boletín Oficial de la República Argentina.

- Honorable Congreso de la Nación Argentina. (2006). Ley N.º 26.206 de Educación Nacional. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Honorable Legislatura de Mendoza. (2001). *Ley N.º 6.970 de Educación*. Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza.
- INDEC. (2025). *Necesidades básicas insatisfechas*. Obtenido de <https://www.indec.gob.ar/>
- Kaztman, R. (2000). Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. En *5º taller regional sobre la medición de la pobreza: Métodos y Aplicaciones* (págs. 275-301). México: CEPAL.
- Kaztman, R. (2001). Seducidos y abandonados: el aislamiento social de los pobres urbanos. *Revista de la CEPAL*, 171-189.
- Krüger, N. (2019). *Segregación escolar: ¿Cuán heterogéneas son las escuelas argentinas?* Observatorio Argentinos por la Educación.
- Mankiw, N. G. (2021). *Principios de Economía*. Cengage Learning.
- Maradona, G., & Calderón, M. (2004). Una aplicación del enfoque de la función de producción. *Revista de Economía y Estadística*, 11-40.
- Mochón Morcillo, F., & Beker, V. A. (2008). *Economía Principios y Aplicaciones*. Mc Graw - Hill.
- OCDE. (2020). *Resultados PISA 2018 (Volumen V): Políticas efectivas, escuelas exitosas , PISA*. Obtenido de Publicaciones de la OCDE, París: <https://doi.org/10.1787/ca768d40-en>
- Real Academia Española. (2025). *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.8 en línea]*. Obtenido de <https://dle.rae.es>
- Schultz, T. D. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 1-17.

Sosa Escudero, W. (2005). *Perspectivas y Avances Recientes en Regresión por Cuantiles*. En M. Marchionni, *Progresos en Econometría* (págs. 101-138). Asociación Argentina de Economía Política.

TOLEDO, M. V. (2014). *Estimación del Nivel Socio Económico Asociado a los Logros Académicos*.

UNESCO. (2 de Junio de 2025). *Aprendizaje fundamental*. Obtenido de Los pilares para un aprendizaje de calidad a lo largo de la vida: <https://www.unesco.org/en/quality-learning/foundational#the-coalition-for-foundational-learning->

Velázquez, G. A. (2016). *Geografía y calidad de vida en la Argentina : análisis regional y departamental, 2010*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

DECLARACIÓN JURADA RESOLUCIÓN 212/99 CD

El autor de este trabajo declara que fue elaborado sin utilizar ningún otro material que no haya dado a conocer en las referencias que nunca fue presentado para su evaluación en carreras universitarias y que no transgrede o afecta los derechos de terceros.

Mendoza, 06 de agosto de 2025.



Lencioni Agustina

Firma y aclaración

30.011

Número de registro

40.559.760

DNI