



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS  
ECONÓMICAS**

**LICENCIATURA EN ECONOMÍA**

**DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO UNIVERSITARIO**  
**CARACTERIZACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EDUCATIVA UNIVERSITARIA DE**  
**ESTUDIANTES DE LA FCE-UNCUYO ENTRE 2015 Y 2024**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Autor:

Franco Nahuel Samartano Llaver

Reg.: 30137

franco.samartano@fce.uncu.edu.ar

Profesores Tutores:

Gustavo German Maradona

Mónica Iris Calderón

Mendoza 2025

## Resumen técnico

La Educación es un tema de interés para economistas y múltiples sectores de la sociedad. La mejora de la eficiencia en la educación puede llevar a aumentar los beneficios de esta, como mayor productividad, salarios y desarrollo, y contribuir a una sociedad más justa y democrática. Esta investigación, enfocada desde la Economía de la Educación, tiene el objetivo de caracterizar la Función de Producción Educativa de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), reconociendo los factores que influyen en el Rendimiento Académico (RA) entre los años 2015 y 2024. Para ello, se realiza una investigación explicativa/causal de enfoque cuantitativo con datos secundarios de corte transversal obtenidos del Sistema de Gestión Académica, SIU Guaraní, de dicha Facultad.

Se estima un Modelo Estándar de Regresión por MCO con errores robustos para un grupo de variables seleccionadas en base al método *Stepwise*, encontrando que Factores de Base, como el género y la edad; Características Académicas, como su Carrera, sede de cursado y nivel de idiomas; y Factores del Entorno Socioeconómico, como con quién viven, si trabaja y el tipo de cobertura de salud, se relacionan significativamente con el RA. Se concluye que ciertas variables que podrían reflejar un nivel socioeconómico más vulnerable o un nivel de responsabilidades que requieren tiempo, como trabajar y tener personas a cargo, se relacionan con un RA menor. También, se relacionan al RA las razones por las que se elige la Carrera o Institución. Luego, al estimar un Modelo de Regresión por Cuantiles se encuentra que no cambian los signos de los coeficientes estimados con respecto a los estimados por MCO, pero sí varía el grado y significatividad de las relaciones a través de los diferentes cuantiles.

## Palabras clave

Rendimiento Académico universitario – Función de Producción Educativa – Economía de la Educación – Regresión por Cuantiles – *Stepwise*

## Indicé de contenido

Introducción .....	6
1 Antecedentes o estado del arte .....	8
2 Marco teórico.....	13
2.1 La Economía como ciencia .....	13
2.2 ¿Por qué la Economía estudia la Educación? .....	14
2.3 Breve historia y conceptualización de la Economía de la Educación .....	16
2.4 La eficacia y eficiencia en la educación .....	19
2.5 La Función de Producción .....	21
2.6 La Función de Producción Educativa (FPE).....	22
2.7 <i>Outputs e inputs</i> educativos.....	24
3 Estrategia metodológica.....	27
3.1 Descripción del estudio .....	27
3.2 Población, recorte espaciotemporal y depuración de los datos.....	28
3.2.1 Depuración de la base de datos para el análisis .....	29
3.3 Modelos de regresión y sus métodos de estimación.....	30
3.3.1 Modelo Estándar de Regresión y la heterocedasticidad .....	30
3.3.2 Regresión por Cuantiles en el caso de heterocedasticidad.....	34
3.3.3 Métodos de estimación de los modelos de regresión .....	35
3.4 Método <i>Stepwise</i> de selección de variables .....	37
4 Análisis empírico y descriptivo de los datos.....	38
4.1 Output educativo - Rendimiento Académico.....	38
4.1.1 Estadísticas descriptivas del <i>output</i> educativo.....	41
4.2 Variables <i>inputs</i> educativos.....	43

4.2.1	Características Académicas de los estudiantes .....	43
4.2.2	Factores de Base de los estudiantes .....	46
4.2.3	Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes.....	47
5	Resultados de las estimaciones.....	50
5.1	Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO robustos .....	50
5.1.1	Interpretación de los resultados .....	55
5.1.2	Perfiles de estudiantes .....	60
5.2	Modelo de Regresión por Cuantiles .....	61
5.2.1	Interpretación de los resultados .....	63
6	Conclusiones.....	66
	Bibliografía.....	70
7	Anexo I - Diccionario de variables .....	75
7.1	Variables Categóricas con niveles excluyentes .....	75
7.2	Variables <i>Dummy</i> o dicotómicas.....	78
7.3	Variables cuantitativas .....	79
8	Anexo II - Estadísticas descriptivas exhaustivas .....	81
8.1	Output educativo - Rendimiento Académico.....	81
8.2	Variables <i>inputs</i> educativos.....	82
9	Anexo III - Materias y duración teórica por Carrera.....	92
10	Anexo VI – Proceso hasta el Modelo final.....	93
10.1	Análisis de Correspondencias Múltiples.....	93
10.2	Modelo base obtenido por <i>Stepwise</i> .....	93
10.3	Mejora del Modelo base .....	95
10.3.1	Variables de trabajo .....	96

10.3.2	Variables de la estructura del hogar y de convivencia.....	96
10.3.3	Variables de elección de la carrera y la institución.....	97
10.3.4	Estimación por MCO modelo con <i>Stepwise</i> mejorado.....	97
11	Anexo V - Estimaciones del Modelo de Regresión por Cuantiles.....	100

## Introducción

La Educación es hoy el centro de atención de muchos sectores de la sociedad, como lo son las familias, alumnos, especialistas en educación, políticos, economistas, sociólogos, empresarios, entre otros, que muestran gran preocupación por este tema (Calderón, Ríos Rolla, & Ceccarini, 2008).

Desde el punto de vista de la Economía existen múltiples razones para estudiar la educación. En casi todos los países del mundo, se gasta anualmente una gran cantidad de dinero en Educación, ya sea en forma directa por las familias como indirectamente por los contribuyentes. También, el Sistema Educativo es uno de los principales empleadores de mano de obra educada y hay un cierto consenso entre gobernantes en que existe algún tipo de relación entre la mano de obra más educada y el crecimiento económico (Carnoy, 2006).

Intelectuales, como Adam Smith y Alfred Marshall, ya planteaban la Educación como forma fundamental de inversión en capital humano. Pero fue hasta el Siglo XX en la década del '60 que, la Ciencia Económica comenzó a formalizar modelos concretos (Arjona et al. 1999, citado en Calderón et al. 2008), siendo esta la partida formal de la Economía de la Educación junto a Schultz (1961), Denison (1962) y Becker (1964) y sus teorías del Capital Humano y la Función de Producción en Educación (Bastidas Figueroa, 2020). La teoría del Capital Humano sentó las bases para analizar algunos de los factores del crecimiento que no habían sido explicados, tornando a la Educación y la Salud como elementos de políticas públicas para un crecimiento sostenido y el apogeo económico de la Segunda Posguerra. Sumada a esta teoría, la Función de Producción Educativa surgió como un instrumento que aportara elementos para guiar la microdistribución de los recursos educativos (Morduchowicz, 2004) y analizara la eficiencia en el proceso educativo al relacionar sus *outputs* e *inputs* (Salas Velasco, 2008).

En relación a lo anterior, las mejoras en la eficiencia educacional y en los resultados del proceso educativo podrían incrementar los resultados esperados de una mejor educación, como mayor productividad, mejores salarios, mayor desarrollo de forma integral, y contribuir a una sociedad más justa, progresiva, con mayor participación política/democrática y mejores valores de convivencia. De darse esto, mejoraría el bienestar no solo de los estudiantes, sino también, de su entorno cercano y la sociedad en general (Münich & Psacharopoulos, 2018; Bastidas Figueroa, 2020; Calderón, Ríos Rolla, & Ceccarini, 2008; Dip, 2016).

Dado esto la presente investigación apunta a analizar la eficiencia interna del proceso educativo, a través del enfoque la Función de Producción Educativa perteneciente al campo de

Economía de la Educación y centrándose en el Rendimiento Académico Universitario como producto de la enseñanza. En general, los estudios suelen centrarse en un único producto de la docencia y este es el Rendimiento Académico. “El desempeño ... por parte de los estudiantes, es una de las dimensiones más importantes del proceso de enseñanza de acuerdo a distintos investigadores” (Dip, 2016, pág. 50). Específicamente, este estudio se centra en el Rendimiento Académico inmediato, siendo este “el mejor indicador o al menos, el más accesible para definir el rendimiento académico” (Barahona Urbina 2014, citado en Dip, 2016, pág. 52). Además, se analiza en el nivel universitario donde es considerablemente menor la cantidad de investigaciones que involucran a las universidades y sus facultades como unidades de producción, en comparación con los niveles básicos o inferiores (Dip, 2016, pág. 3).

El objetivo general de esta investigación es caracterizar la Función de Producción Educativa de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), reconociendo los factores que influyen en el Rendimiento Académico de estos estudiantes entre los años 2015 y 2024. El proceso de producción educativo involucra una cantidad considerable de factores de producción que imposibilita la medición empírica de todos los mismos. Por tal motivo, no se trata de explicar en forma detallada la relación *input-output* educativo, sino más bien considerar los factores más relevantes que buscan caracterizar de la mejor manera el proceso de aprendizaje (Lassibille y Navarro Gómez, 2004, citado en Dip, 2016, pág. 56).

Los objetivos específicos de esta investigación son reconocer cuáles son los Factores de Base, los Factores del Entorno Socioeconómico y cuáles las Características Académicas de los estudiantes que influyen en su Rendimiento Académico en la FCE de la UNCuyo entre 2015 y 2024. Dadas las hipótesis de que Factores de Base, como el género y la edad, Factores del Entorno Socioeconómico, como con quién vive y si trabaja, y Características Académicas, como su Carrera, sede de cursado y nivel de idiomas, influyen significativamente en el Rendimiento Académico (RA) de estudiantes de dicha Institución entre los años 2015 y 2024.

Con el fin de atacar estos objetivos de reconocer los factores que influyen en el Rendimiento Académico, esta investigación utiliza un enfoque (Hernández Sampieri, 2014) cuantitativo de tipo explicativa, no experimental y causal (Ynoub, 2011), estando en concordancia con las teorías aplicadas en investigaciones anteriores que utilizan la Función de Producción Educativa con este fin. Específicamente, se utiliza primero el Modelo Estándar de Regresión Múltiple estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios con errores robustos a la heterocedasticidad. Este permite estimar la esperanza condicional del RA y no toda su distribución condicional. Por esta razón, luego, se estima un Modelo de

Regresión por Cuantiles para diferenciar los efectos en tres diferentes cuantiles de la distribución condicional del RA. Además, el conjunto de *inputs* educativos considerado en ambos modelos se construyó tomando como base el método *Stepwise* de selección de variables.

Las estimaciones de estos modelos se realizan con una base de datos secundarios de corte transversal proveniente del Sistema de Información Universitaria, SIU Guaraní, de la FCE de la UNCuyo. Donde, la unidad de análisis son los estudiantes de las diferentes carreras de grado de dicha Facultad que hayan realizado su Reinscripción Anual desde el año 2015 hasta el 2024.

La diagramación de este trabajo se divide en Capítulos. El Capítulo 1 presenta los antecedentes de investigaciones relevado; el Capítulo 2 sobre el Marco Teórico, donde se desarrolla un recorrido y resumen de las teorías en las que está suscripta esta investigación, comenzando desde la Economía como ciencia, pasando por la Economía de la Educación, los conceptos de capital humano, eficacia, eficiencia, Función de Producción y la Función de Producción Educativa junto a sus *outputs* e *inputs* educativos; el Capítulo 3 de la Estrategia Metodológica, donde se expone una descripción del estudio, la unidad de análisis de los datos, la población y la depuración que se le realiza a los datos. Además, se definen los Modelos de Regresión utilizados y sus métodos de estimación junto al el método *Stepwise* de selección de variables; en el Capítulo 4 se hace un análisis empírico y estadístico descriptivo de las variables referidas a las características y el Rendimiento Académico de estudiantes; el Capítulo 5 expone e interpreta los resultados de las estimaciones; y Capítulo 6 presenta las conclusiones que es seguido por los Anexos.

## **1 Antecedentes o estado del arte**

En este Capítulo se exponen los antecedentes de investigaciones sobre el Rendimiento Académico relevados para esta investigación.

Los factores que influyen en el Rendimiento Académico pueden ser estudiados desde diferentes enfoques teóricos. Por ejemplo, desde un punto de vista pedagógico, sociológico, económico (García de Fanelli, 2014), psicoeducativo, etc.

El rendimiento académico universitario se ha estudiado en los últimos años en múltiples países iberoamericanos (diferentes de Argentina). La especialista en educación, Garbanzo Vargas (2007), realizó en Costa Rica una revisión de hallazgos de investigación apoyada en estudios realizados en

España, Colombia, Cuba, México y Costa Rica. Se encontró que “el rendimiento académico es el resultado de la suma de diferentes y complejos factores que actúan en la persona que aprende, donde entran en juego interacciones de determinantes personales, sociales e institucionales en las que se desenvuelve el estudiante” (pág. 61). Fernández Mellizo y Constante Amores (2020) en España para la “cohorte de estudiantes de nuevo acceso a grados de la Universidad Complutense de Madrid en el curso 2017/18” (pág. 213) y desde un punto de vista sociológico, llegan a qué variables individuales, académicas y de residencia se relacionan significativamente con la probabilidad de obtener un buen rendimiento, a diferencia de las variables socioeconómicas que no contribuyen sustantivamente. En Ecuador, Vizcaíno Lucero, Celin Puetate, Imbacuan Pinchao y Flores Dueñas (2024), hicieron una revisión sistemática para analizar cómo la motivación impacta en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios y vieron que las “tres dimensiones de la motivación intrínseca (profunda), extrínseca (superficial) y motivación de logro están correlacionadas con el rendimiento académico” (pág. 50).

Desde un punto de vista económico, Gallegos Mardones y Campos Requena (2019) analizaron estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Católica de la Santísima Concepción en Chile entre los años 2007 y 2014. Además, Medina, Pinzón y Salazar Méndez (2021) lo hicieron en estudiantes en una facultad de una universidad pública ecuatoriana. Ambas investigaciones obtuvieron que el desempeño académico universitario depende significativamente de variables asociadas a factores personales, familiares y/o institucionales.

Para este país, Argentina, se han estudiado, también, desde diferentes enfoques en los últimos cinco o seis años. Desde una perspectiva psicoeducativa, se relacionó significativamente el rendimiento académico en el nivel superior con constructos como los aspectos contextuales, autoconcepto, estrategias de aprendizaje (Closas, De Castro, Franchini, Cruz, & Dusicka, 2020), estrategias cognitivas y de autorregulación, el *engagement* académico<sup>1</sup>, la comprensión lectora (Arán Filippetti, y otros, 2023), apoyo social percibido de progenitores y pares (Marino, 2021), y con factores sociodemográficos de edad, nivel socioeconómico, escuela de origen y cantidad de horas que trabaja (del Valle, y otros, 2024). También, desde la mirada de una especialista en enseñanza, Moreno (2021) encuentra una relación entre variables personales, estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en

---

<sup>1</sup> “El *engagement* académico se define como la participación activa y el compromiso o involucramiento del estudiante en tareas y actividades académicas” (Alrashidi et al., 2016; Lei et al., 2018, citado en Arán Filippetti, citados en Arán Filippetti et al., 2023).

estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud. Ortigoza (2022), como especialista en el área de salud, relacionó variables personales y sociales con el rendimiento académico en alumnos de la cohorte 2003 (seguimiento hasta el año 2011) de la carrera Licenciatura en Enfermería de la Universidad Nacional de Tucumán.

La mirada económica, en estudios del rendimiento académico universitario argentino de los últimos años, se plasmó, por ejemplo, en el trabajo de Ibáñez, Arnaudo y Morresi (2020). Este trabajo tiene el objetivo de identificar si la articulación interinstitucional conlleva a mejoras en la eficiencia y a un proceso inclusivo de la Educación Superior. Para esto “analiza el caso de la Carrera de Licenciatura en Enfermería de la Universidad Nacional del Sur (que goza de una política de articulación interinstitucional a través de ciclos propedéuticos)<sup>2</sup>” y realizan “la estimación de modelos logísticos ordenados en su versión generalizada, comparando el comportamiento (rendimiento) de los estudiantes de Enfermería y el resto de los estudiantes de la UNS” (pág. 89). Los autores sostienen, con sus resultados, que “el rendimiento se ve favorecido por las medidas de articulación, mientras que ciertos factores socioeconómicos afectan de manera disímil” (pág. 90).

En una revisión más longeva, se encuentra una mayor cantidad de trabajos que tratan el rendimiento académico universitario argentino, desde un enfoque económico y utilizando Funciones de Producción Educativas. Por ejemplo, los trabajos de Di Gresia (2007); Di Gresia, Porto y Ripani (2002); Ferreyra (2007); Giovagnoli (2002); Paz, Antacle, y Rubio (2011); Porto y Di Gresia (2004); y Pron (2007). Estos estudios presentan una variedad de modelos tanto para la función de producción educativa, como para las variables endógenas y exógenas utilizadas en ellas. Sus resultados indican múltiples relaciones entre características personales, académicas y socioeconómicas de los estudiantes, y su rendimiento académico. Las variables, también, evidencian disparidad entre cada estudio, tanto en su significatividad estadística, como en la magnitud y signo (positivas o negativas) de sus relaciones.

---

<sup>2</sup> “La Licenciatura en Enfermería está articulada en dos ciclos: el inicial tiene una duración de tres años, al cabo de los cuales los alumnos obtienen el grado de enfermero. La aprobación del segundo ciclo, de dos años de duración, les permite a los alumnos graduarse como Licenciados en Enfermería. Al estar articulada, pueden inscribirse en el segundo ciclo quienes posean el título de enfermero egresado de otras Universidades o instituciones terciarias no universitarias. Esta modalidad es conocida como ciclos propedéuticos y permite la articulación con tecnicaturas o carreras cursadas en Institutos de Educación Superior dependientes del Estado Nacional, de las Provincias y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Además, los aspirantes a ingresar deben aprobar un curso nivelador”. (Ibáñez, Arnaudo, & Morresi, 2020, pág. 93)

Dentro de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), casa de estudios donde se gesta esta investigación, se ha estudiado el rendimiento académico del nivel secundario con el enfoque económico de la Función de Producción Educativa. Mattioli (2019) estudia el rendimiento académico de estudiantes del nivel secundario en Argentina analizando resultados en Lengua y Matemática de las pruebas estándar Aprender 2017 para el Nivel Secundario. A partir de distintas regresiones lineales múltiples estimadas por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), obtiene relaciones entre el rendimiento, factores sociales, económicos, culturales y geográficos, y características referidas a la escuela y trayectoria escolar del estudiante. San Julián (2023) analiza, mediante estimaciones por MCO con efectos fijos, la relación de factores económicos, financieros, sanitarios e institucionales con indicadores de rendimiento académico para las provincias de Argentina entre 2010 y 2019. Trabaja con la tasa de promoción, tasa de repitencia y el abandono escolar, como indicadores de rendimiento académico; y “la inversión por alumno pública y la inversión privada en Educación” (pág. 3), la pobreza, el embarazo adolescente, la mortalidad infantil y la matrícula, como variables explicativas. “Los resultados indican que en el modelo de regresión multivariado las variables independientes no son todas explicativas de manera conjunta a las distintas tasas de rendimiento académico” (pág. 3). Anzorena (2020) pretende “explicar la influencia del entorno socioeconómico en la promoción de los alumnos” de primer año de las cohortes 2015 y 2018 en la Escuela secundaria técnica N° 4-112 de Las Heras, Mendoza. Para esto, estima un modelo PROBIT de la variable dependiente binaria de promoción y variables independientes de edad, género, Índice de Nivel Socioeconómico (INSE), características de la vivienda de los alumnos, disponibilidad de artefactos y el Índice de Calidad de Vida (estas últimas responden a un sistema de georreferenciación). Como resultado encuentra relaciones con diferentes significatividades y una en el sentido contrario al esperado, entre la probabilidad de promocionar y estas variables. Santini Zanghi (2022) investiga los “factores condicionantes del rendimiento académico de los estudiantes del último año de las escuelas secundarias de Mendoza” (pág.4) a partir de los resultados en la prueba Aprender 2019. Realiza dos modelos de estimaciones, el primero, estima regresiones lineales múltiples por MCO y, el segundo, un modelo multinivel. Este último tiene en cuenta la jerarquía entre los datos, separando los efectos individuales de los estudiantes y los efectos grupales del contexto a nivel escuela. Concluye que, “tanto el género como el nivel socioeconómico se asocian con el rendimiento escolar de los estudiantes de una manera significativa” (pág. 49), además, “si bien gran parte de las diferencias del rendimiento escolar están dadas por las características individuales de los estudiantes, existe una explicación de las diferencias que viene dada por el agrupamiento en

distintas escuelas y por el nivel de infraestructura escolar que presentan” (pág. 49). Entre ambos modelos, en la mayoría de “las variables explicativas, la dirección de los efectos es similar” (pág. 47), pero presentan algunas diferencias.

También desde la UNCuyo, Calderón y Aparicio (2006) analizan estudiantes que ingresaron a la UNCuyo a partir de 1987 y se reinscribieron en el 2004 (sujetos de bajo rendimiento académico), con el objetivo de relacionar los niveles de logro académico con factores psico-sociales, culturales, laborales y pedagógicos institucionales. Para esto, estiman por MCO un modelo de regresión linealizado, usando un único indicador de rendimiento que incluye la duración en la carrera, las materias aprobadas y los aplazos en comparación con los valores teóricos (según el plan de estudios o los mejores posibles) de estos tres últimos. Encontraron que el factor que más pesa es la Cohorte de Ingreso, seguido por factores psico-sociales, los logros laborales objetivos y las oportunidades de resiliencia que forman desde las Unidades Académicas. Además, Toledo (2014) estudió “alumnos de primer año de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo que ingresaron en el año 2013” (pág. 29). Para hacerlo usó un indicador de rendimiento similar al de Calderón y Aparicio (2006), en este incluyó el promedio, las materias aprobadas y los aplazos en relación a los mejores valores obtenidos/posibles. Estimó dos modelos, un modelo Estándar de Regresión Lineal Múltiple por MCO y una Regresión por Cuantiles para los cuantiles del 25%, 50% y 75%. En la “estimación por MCO se obtuvo que los rendimientos académicos se ven afectados por el nivel socio económico del alumno, los años de educación de la madre; el origen cultural del alumno; los promedios obtenidos en el secundario y en el curso de ingreso a la facultad” (pág. 45); la carrera elegida y la edad; y “no se ven influenciados por el ámbito educativo del cual proviene, su género, como así tampoco por los años de educación del padre” (pág. 45). En la estimación de Regresión por Cuantiles, las variables que resultan explicativas “varían según el tramo de la distribución que se considere” (pág. 46), conservando el signo obtenido por MCO. También, obtuvo que la estimación por MCO, en algunos casos, subestima o sobreestima en comparación con la Regresión por Cuantiles. Además, “las heterogeneidades presentes en los datos sugieren que los efectos más fuertes aparecen en la parte media y alta de la distribución” (pág. 47).

Luego de esta revisión, se encuentra que los trabajos extranacionales, con el análisis de rendimiento académico universitario como objetivo, lo estudian desde múltiples enfoques, sin una dominancia de un enfoque económico. En Argentina, sucede algo similar, y la mayoría de los trabajos encontrados no fueron realizados en los últimos años, sino con mayor antigüedad. Además, múltiples trabajos desde el punto de vista económico (Giovagnoli, 2002; Ibáñez, Arnaudo, & Morresi, 2020;

Medina, Pinzón, & Salazar Méndez, 2021; Paz, Antacle, & Rubio, 2011; Pron, 2007) utilizan herramientas que pueden considerarse Funciones de Producción Educativas, pero no las enmarcan en esa Teoría. Por lo que, la presente investigación enmarcada en esta línea tendría, relativamente a esos trabajos, mayor sustento teórico. En la UNCuyo, se encuentran múltiples trabajos enmarcados en la Función de Producción Educativa, pero analizando niveles de escuela secundaria o inferiores y están basados en pruebas estandarizadas en su mayoría. En el trabajo de Toledo (2014) se encuentra una estimación con modelos y recorte espacial similares a los del presente trabajo, sin embargo, dirigido solo al primer año de la cohorte 2013, considerándose un antecedente de alta relevancia. Dado todo esto, existiría un área de vacancia para estudiar el Rendimiento Académico universitario en la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la UNCuyo con el enfoque económico de la Función de Producción Educativa.

## 2 Marco teórico

En este capítulo se desarrolla un recorrido y resumen de las teorías en las que está suscripta esta investigación, comenzando desde la Economía como ciencia, pasando por la Economía de la Educación, los conceptos de capital humano, eficacia, eficiencia, Función de Producción y la Función de Producción Educativa junto a sus *outputs* e *inputs* educativos.

### 2.1 La Economía como ciencia

A la hora de ver a la Economía como ciencia, Salas Velasco (2008, pág. 5) plantea que, tradicionalmente, se considera que el inicio de la Economía como “disciplina científica va aparejada a la publicación, en 1776, de la obra de Adam SMITH *The Wealth of Nations* (La riqueza de las naciones)”. La Economía es una ciencia empírica, en contraposición de las ciencias formales. “Las ciencias empíricas son aquellas en las que se formulan juicios probabilísticos, los cuales están sujetos a una posible invalidación” por una verificación empírica. Y dado que el objeto de estudio es la actividad humana, la Economía es una Ciencia Social. “La principal limitación a la que se enfrenta, al igual que el resto de las Ciencias Sociales —y que la diferencia de las naturales—, es la dificultad para llevar a cabo experimentos controlados”.

Existen múltiples definiciones de Economía y no hay un consenso entre los economistas. Según “la definición del ya clásico manual de Samuelson y Nordhaus, Economía es el estudio de cómo las

sociedades utilizan recursos escasos para producir bienes valiosos y distribuirlos entre diferentes personas” (Samuelson y Nordhaus, 2006, citado en Salas Velasco, 2008, pág. 4).

El objetivo de la Economía y de sus profesionales es, y debe ser, ampliar las oportunidades para todos en la vida cotidiana, ayudando al máximo número de personas en su búsqueda del bienestar. La Economía se centra en que la vida sea mejor, en el sentido más amplio, y no meramente de forma financiera. (Calderón, Ríos Rolla, & Ceccarini, 2008, pág. 13)

El Estado, a través de su política económica, pretende dos grandes objetivos para mejorar el bienestar: mejorar la Eficiencia y Equidad en su territorio. Dentro de estos:

El Estado interviene en la economía con la finalidad de corregir los fallos del mercado (o «fallos de la mano invisible»), entendiendo por fallos del mercado las imperfecciones del mecanismo del mercado que impide que los resultados sean óptimos. ... Por otro lado, interviene en la economía de mercado por razones de equidad; por ejemplo, conseguir una distribución igualitaria de la renta ... . Finalmente, el Estado interviene en la economía con la finalidad de fomentar la estabilidad macroeconómica y el crecimiento. (Salas Velasco, 2008, pág. 10)

## 2.2 ¿Por qué la Economía estudia la Educación?

Desde un enfoque económico, resulta de interés estudiar la Educación por múltiples razones. Carnoy (2006) expresa tres razones fundamentales:

1. En casi todos los países del mundo, se gasta anualmente una gran cantidad de dinero en educación: una parte es asumida de manera directa por las familias, otra parte es asumida por los contribuyentes, tengan o no hijos en edad escolar. Los contribuyentes (y los políticos) se preocupan por que el dinero invertido en la educación tenga un efecto positivo.
2. El Sistema Educativo es uno de los empleadores más importantes -casi el más importante- de mano de obra educada.

3. La mayoría de los Gobiernos cree que, en la economía del conocimiento globalizada actual, existe algún tipo de relación entre una mano de obra más educada y un incremento del crecimiento económico. (págs. 20-21)

Múnich y Psacharopoulos (2018) plantean que los niveles más altos de educación (primaria, secundaria o superior) se asocian a múltiples tipos de beneficios. Los primeros y más fáciles de documentar son los beneficios privados dentro del mercado laboral, como mejor empleabilidad, salarios, movilidad y flexibilidad del mercado laboral, y menos desempleo. Luego, los beneficios privados fuera del mercado, por ejemplo, mayor eficiencia en el consumo, mejor salud personal y familiar, y transmitir a niños mejores habilidades y conductas psicosociales para la salud. También, plantean beneficios sociales de mercado, como mejora en la productividad de los demás, mayores ingresos fiscales netos y menor dependencia del Estado. Por último, los autores plantean beneficios sociales fuera del mercado, dentro de los cuales se encuentran menor delincuencia y propagación de enfermedades, tasas de fertilidad más bajas, mejores valores cívicos, cohesión social, y mayor participación política y democrática. Estos autores, también, expresan que parte de estos beneficios no son internalizados por los individuos (externalidades), pudiendo conducir a resultados económicos y sociales ineficientes. Esto último, suele llamarse falla de mercado y es una base sólida<sup>3</sup> para la participación estatal en la Educación y Escolaridad. La elección y el diseño de intervenciones adecuadas deben reflejar la naturaleza de la falla de mercado, por ende, es indispensable una comprensión teórica de estos procesos, acompañada de evidencia empírica.

“La Educación se ha convertido en uno de los principales motores para combatir la desigualdad socioeconómica y el desarrollo integral de la ciudadanía” (Bastidas Figueroa, 2020, pág. 28). “En el nuevo milenio parece ser la esperanza de una nación mejor y más justa. En países como Argentina, donde la educación constituye aún, un factor de movilidad social, reflexionar sobre la igualdad de oportunidades y equidad es prioritario” (Calderón, Ríos Rolla, & Ceccarini, 2008, pág. 22). El observatorio SI.TE.AL. (2013, citado en Dip, 2016, pág. 3) plantea que “aquellos países con mayor asistencia de estudiantes a establecimientos de educación superior públicos dan cuenta de sistemas

---

<sup>3</sup> Existe entre los especialistas una falta de consenso en esto, como también diferencias según el nivel educativo a referirse.

educativos más inclusivos, donde el Estado garantiza a partir de su gestión la continuidad de estudios más allá del tramo de obligatoriedad establecido”.

La Educación proporciona lo necesario para que las personas reconozcan “su propio potencial y cualidades. ... Conlleva consigo un componente de progreso a nivel personal, y para toda la sociedad. Una sociedad más educada posee mayores oportunidades y ayuda a mejorar el nivel socioeconómico de los países” (Dip, 2016, pág. 1).

[La Economía de la Educación], en términos generales, ha demostrado que las mejoras en la Educación a nivel de la escuela conducen a mejoras en el crecimiento económico. Sin embargo, los estudios internacionales han señalado que las mejoras en las habilidades cognitivas han tenido una fuerte influencia en el crecimiento de los países, más que los años de estudios. En consecuencia, ... los estudiosos de esta rama, han concentrado su interés en determinar qué factores organizacionales, personales y de contexto influyen sobre el desempeño educacional de los individuos. (Dip, 2016, pág. 1)

Intelectuales, como Adam Smith y Alfred Marshall, ya planteaban la Educación como forma fundamental de inversión en capital humano. Pero fue hasta el Siglo XX en la década del '60 que, la Ciencia Económica comenzó a formalizar modelos concretos acerca del impacto de la Educación en la productividad, los ingresos laborales y el crecimiento de los países, como indican Arjona et al. (1999) en Calderón et al. (2008). En la siguiente sección se expone una breve historia del desarrollo de la Economía de la Educación junto a su conceptualización.

### 2.3 Breve historia y conceptualización de la Economía de la Educación

Como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, y en el contexto de la Guerra Fría, los economistas desarrollaron un creciente interés por las causas del crecimiento económico.

Economistas como Solow pensaban que si ... pudieran dar cuenta del cambio en los volúmenes de capital y trabajo utilizados en la producción, podrían predecir la tasa de crecimiento económico de un país, a excepción del pequeño porcentaje residual de cambio en razón de una

eficiencia tecnológica más elevada. A pesar de eso, cuando se empezó a apreciar, en diferentes países, cambios en el trabajo y en el capital, sólo se pudo predecir la mitad de la tasa de crecimiento real. No era razonable considerar que la mitad de la tasa de crecimiento económico estuviera producida por el cambio tecnológico. Así las cosas, algunos economistas, como Theodore Schultz, se dirigieron hacia otra dirección y señalaron que, al asumir el carácter homogéneo de la mano de obra, se omitía una forma fundamental de la acumulación de capital: la de los seres humanos. (Carnoy, 2006, págs. 33-34)

Durante los primeros años de los sesenta [1960], los trabajos de SCHULTZ, ... Edward DENISON y Gary BECKER, fueron dando cohesión y coherencia a toda una teoría sobre las inversiones en capital humano. La teoría del capital humano es una expresión que hace referencia a la capacidad productiva de los seres humanos, de forma similar a la de cualquier otro stock de capital en cuya producción y mantenimiento se incurre en costes, pero del que se esperan también ingresos. El supuesto central de la teoría del capital humano es que los individuos invierten en sí mismos para conseguir incrementar sus capacidades productivas individuales; estos incrementos de productividad se traducirán en mayores rentas salariales en el futuro. Se trataba de un modelo neoclásico que afirmaba que un comportamiento racional de los individuos les llevaría a invertir en educación hasta el punto en que la tasa interna de rentabilidad se igualara al tipo de interés de mercado, o hasta que el valor actual neto del flujo de ingresos y gastos derivados de la inversión en educación fuese igual a cero. (Salas Velasco, 2008, pág. 29)

Dip (2016) expresa sobre Morduchowicz (2004):

Los autores anteriores sentaron las bases y dieron impulso a esta nueva corriente dentro del pensamiento económico. Sin embargo la Economía de la Educación va más allá del enfoque de

ésta teoría, y ha desarrollado temas tendientes a encontrar soluciones a problemas específicos de la sociedad (igualdad de oportunidades) o de los que están a cargo de la gestión y administración de los recursos de la educación. (pág. 13)

Hay un “amplio consenso” (Dip, 2016, pág. 13) en que el punto de partida formal de la Economía de la Educación lo dieron Schultz (1961), Denison (1962) y Becker (1964) en sus teorías del Capital Humano y la Función de Producción en Educación (Bastidas Figueroa, 2020). Psacharopoulos (2004) distingue el proceso y énfasis que toma esta disciplina en las diferentes décadas del Siglo XX desde su consolidación. En la década de los '60, junto a Schultz (1961), Becker (1964) y Mincer (1974), se formalizó el tratamiento de la Educación como inversión, más que actividad de consumo. Además, se intentó estimar su contribución al crecimiento y la tasa de retorno de la inversión en capital humano; en los '70, Arrow (1973), Spence (1973) y Stiglitz (1975), plantearon la Educación como señal privada para el empleador<sup>4</sup>, en lugar de tener un valor social; los '80, con los aportes de Lucas (1988) y Romer (1986, 1990), versan el papel de la Educación en el crecimiento endógeno; y de los '90 en adelante se intenta de identificar las externalidades de la Educación y los efectos fuera del mercado (Venniker, 2001).

Luego de esta breve reseña histórica de cómo sentó bases y se desarrolló la Economía de la Educación, cabe conceptualizar mejor esta disciplina. Para esto, la Economía de la Educación, como área de estudio, “no puede ser vista como un campo separado de la investigación de la Economía convencional. Es la aplicación de los principios económicos, conceptos, leyes al proceso de la educación” (Dip, 2016, pág. 10).

La Economía de la Educación es el estudio de cómo los hombres y la sociedad deciden, con o sin el uso del dinero, emplear recursos productivos escasos en la producción de diversos tipos de formación, en el desarrollo del conocimiento, cualificaciones profesionales, etc. —

---

<sup>4</sup> También llamado credencialismo (Calderón, Ríos Rolla, & Ceccarini, 2008)

especialmente a través de la educación formal— a lo largo del tiempo y distribuirlos, ahora y en el futuro, entre las diversas personas y grupos que componen la sociedad. (Cohn y Geske, 1990, citado en Salas Velasco, 2008, pág. 4)

Una definición alternativa puede ser:

La Economía de la Educación es una rama independiente de la Economía Aplicada, que estudia las relaciones existentes entre el sistema educativo y la estructura económica. Esta rama del conocimiento dedica especial atención a analizar las complejas interacciones entre el modelo general de desarrollo socioeconómico dominante y la naturaleza de las reacciones con las que responde el sistema educativo. (Mora Ruiz, 1990, citado en Salas Velasco, 2008, pág. 4)

Asimismo el estudio de la Economía de la Educación incluye: determinación de tasas sociales y privadas del retorno de la educación; teoría del capital humano y señalización; beneficios no pecuniarios de la educación; educación y desarrollo económico; medición del gasto y costo educacional; funciones de producción educativas; eficacia y eficiencia educacional; análisis de costo y beneficios de docentes; entre otros (Dip, 2016, pág. 13).

Con relación a lo anterior, la siguiente sección define y distingue los conceptos de eficacia y eficiencia.

## 2.4 La eficacia y eficiencia en la educación

Esta sección define los conceptos económicos de eficacia y eficiencia dentro del proceso educativo y los contrapone.

En palabras de Llach (1999), citado por Calderón et al. (2008, pág. 197) ,“cuando se pregunta por la eficacia del sistema [educativo], es ... el logro de sus objetivos con independencia de los recursos asignados para alcanzarlos”. “Por eso se dice que una acción es eficaz si puede lograr lo que se propone y ello sólo es posible evaluando el grado de cumplimiento de las metas propuestas” (Morduchowicz, 2004, pág. 247). En comparación, “el concepto de eficiencia, en Economía, se asocia con el hecho de utilizar la menor cantidad de recursos posible para obtener una determinada cantidad de producto” (Calderón, Ríos Rolla, & Ceccarini, 2008, pág. 89). “Es la relación entre lo que actualmente se logra y lo

que podría ser alcanzado dada la disponibilidad de recursos” (Morduchowicz, 2004, págs. 245-246). “La eficiencia constituye una dimensión más abarcadora ya que incorpora en su análisis tanto a los insumos como al resultado del uso de los recursos” (Thomas, 1990, citado en Morduchowicz, 2004, pág. 250).

Dip (2016) plantea que surge la necesidad de distinguir la eficiencia interna y externa:

La eficiencia externa, monitorea el cumplimiento de los objetivos sociales y económicos (ejemplo, la producción de graduados que sean destinados a contribuir con el desarrollo económico del país). Por otra parte, la eficiencia interna, relaciona el producto de cada Universidad con los insumos que la misma emplea para producirlo. (págs. 91-92)

En general, el concepto a tratar se refiere a la Eficiencia Técnica, y no al concepto de Eficiencia Económica, dado que éste último incluye la variable precios en el análisis, la cual no se dispone en gran parte de las investigaciones al igual que esta investigación.

A lo largo de los años sesenta del Siglo XX, la Teoría del Capital Humano sentó las bases para analizar algunos de los factores del crecimiento que no habían sido explicados. La Educación y la Salud se tornaban unos de los elementos de políticas públicas para un crecimiento sostenido y el apogeo económico de la Segunda Posguerra. Sin embargo, estos eran solamente criterios generales para guiar la inversión pública. A los economistas neoclásicos y tomadores de políticas “les faltaba el instrumento que permitiera precisar -también cuantitativamente- qué producía lo que producía el crecimiento. ... Determinados los lineamientos macro de la asignación de recursos, faltaba desarrollar el instrumento que aportara elementos para guiar la microdistribución de los recursos” (Morduchowicz, 2004, págs. 105-106).

Aquí es donde los conceptos de análisis de la Eficiencia Técnica confluyen con el interés de los economistas de la época de los sesenta del Siglo XX.

El concepto de eficiencia técnica (o productividad) trata de la relación entre outputs e inputs físicos. ... La evaluación de la labor que se lleva a cabo en las instituciones educativas presenta un gran interés para poder mejorar los resultados del sector de la educación. La eficiencia en la producción educativa se refiere a aquella combinación de inputs que permite alcanzar los mejores resultados posibles. ... La cuantificación de las tasas de eficiencia de una muestra de

productores (escuelas, institutos, departamentos universitarios, etc.) requiere, previamente, de la construcción de una función de producción. (Salas Velasco, 2008, págs. 92-93)

“Para ello, se ha recurrido a las herramientas de análisis que se habían venido aplicando en los estudios de funciones de producción de, especialmente, la industria” (Morduchowicz, 2004, pág. 106). Los cuales se definen en la siguiente sección.

## 2.5 La Función de Producción

Resulta conveniente definir los conceptos de la Función de Producción para una Empresa o Industria antes de aplicar su paralelismo sobre los procesos educativos. Esto se hace en la presente sección.

La función principal que la empresa realiza en la actividad económica es la de producir bienes y servicios que demandan los consumidores. La producción final obtenida por la empresa (el output) es el resultado de todo un proceso productivo que se inicia con la incorporación al mismo de los llamados factores de producción (los inputs). Desde el punto de vista técnico, nosotros estamos interesados en saber la relación que hay entre la cantidad de inputs empleados en el proceso de producción y la cantidad de producto final obtenido, utilizando siempre unidades físicas. La llamada función de producción expresa precisamente, y de forma matemática, la relación física entre inputs empleados y output obtenido. Una función de producción indica la máxima cantidad de output que una empresa puede producir con cada combinación específica de inputs, dado el estado de la tecnología (la tecnología es constante). Si la empresa emplea en la producción los inputs tierra (T), trabajo (L) y capital (K), entonces la función de producción será [como la ecuación(2.1)]. (Salas Velasco, 2008, págs. 92-93)

$$\mathbf{output = f(T, L, K)} \quad (2.1)$$

“Sus promotores entienden que las funciones de producción son herramientas útiles para administradores y planificadores que buscan mejorar la eficiencia técnica” (Morduchowicz, 2004, pág. 107).

## 2.6 La Función de Producción Educativa (FPE)

Las herramientas de análisis, definidas en la Sección 2.5, se aplican a la Educación o proceso educativo en la presente sección.

Numerosos estudios se han realizado desde la Economía de la Educación para explicar el proceso de producción en los centros educativos. Se destaca entre los primeros estudios, el «informe COLEMAN», que aparece en 1966 (Salas Velasco, 2008, pág. 30).

La producción en educación pone en juego diferentes factores, cuya combinación contribuye a la realización de uno o varios productos. Desde esta perspectiva se puede equiparar el sector educativo a una industria y el centro escolar a una empresa multi-producto. Con las herramientas clásicas de la teoría económica de la producción, se puede analizar el proceso educativo y en especial énfasis su eficiencia, tanto técnica como económica. (Dip, 2016, pág. 43)

La semejanza entre las escuelas y las empresas, radica en el hecho de que la teoría económica parte de los supuestos de que estas son capaces de identificar y utilizar los factores de producción, que con una tecnología dada, les permite alcanzar el objetivo propuesto. De esta manera se podría pensar que la institución educativa es una gran empresa que, en base a una tecnología determinada, utiliza eficientemente ciertos recursos educacionales (docentes, infraestructuras, competencias culturales, etc.) para lograr un resultado educacional específico (mejor resultado en exámenes, mejorar la tasa de graduados etc.). (Dip y Landro, 2014, citado en Dip, 2016, págs. 42-43)

La Función de Producción Educativa es “una función que relaciona varios insumos de la educación (incluyendo a los de las familias, de los compañeros y de las escuelas o institución educativa),

con el nivel máximo de producto que puede lograr un estudiante o una misma institución” (Hanushek, 2010, citado en Dip,2016, pág. 44). Esta expresión matemática se muestra en la Ecuación (2.2) y surge al aplicar la Ecuación (2.1) al proceso educativo.

$$\mathbf{output\ educativo = f(inputs\ educativos)} \quad (2.2)$$

Analizando la función de producción desde sus bases, es decir a partir de la teoría microeconómica, la misma puntualiza la característica de la homogeneidad del producto. También se asume una tecnología que transforma los insumos en conocimiento y además que hay sustitución entre ellos para producir el mismo producto. De este modo es acertado preguntarse si el producto educativo es homogéneo en realidad. ... [El *output* educativo] representa, además, las habilidades cognitivas producidas por una determinada actividad y que por lo general es aproximada a través de resultados educacionales. ... Es importante señalar dos implicancias: primero que la FPE debe explicar cómo cambia el producto a lo largo de todo el proceso, en cuanto cada ciclo educativo es un proceso intermedio e interrelacionado y segundo lugar, debe mostrar en qué medida la educación superior universitaria puede solucionar problemas de los insumos iniciales (el estudiante). (Dip, 2016, págs. 44-45)

Algunos autores aseguran que el importante corolario de la existencia de una relación insumo – producto bien definida en la provisión de la educación, es muy cuestionable. Esto es así, pues una institución educativa genera “muchos productos” y usa una variedad de insumos de distintas calidades, por lo que es difícil determinar los insumos y un único producto para una escuela, colegio medio o universidad. [Algunos] limitantes de la función de producción educativa incluyen problemas metodológicos (definiciones de insumos y multi-productos) y

problemas empíricos (precisión de la información, disponibilidad de la información, endogeneidad, y simultaneidad). (Dip, 2016, pág. 44)

En la siguiente sección se expone sobre los *outputs* e *inputs* educativos.

## 2.7 *Outputs* e *inputs* educativos

A la hora de definir los *outputs* de la Educación o productos obtenidos, existen múltiples variables o intentos de mediciones en los trabajos empíricos. “Definir el producto educativo en forma semántica es muy sencillo. Se puede decir que es el resultado esperado de un proceso productivo educativo” (Dip, 2016, pág. 45). Forteza (1975, citado en Dip, 2016, pág. 45) plantea el desempeño escolar como “la productividad del sujeto, el producto final de la aplicación de su esfuerzo, matizado por sus actividades, rasgos y la percepción más o menos correcta de los cometidos asignados”.

“La gran particularidad que tienen las Universidades o instituciones de nivel superior, es que la difusión de conocimientos, va de la mano con la creación de los mismos” (Dip, 2016, pág. 47). Esto plantea a la universidad como productora de múltiples productos. San Segundo (2005, citado en Dip, 2016, pág. 48), plantea diferentes productos según los siguientes objetivos: a) la creación y crítica de la ciencia (investigación); b) la formación de profesionales (enseñanza o docencia) y; c) la difusión de la ciencia y la cultura (extensión cultural)

Este trabajo se centrará en el producto inmediato de la enseñanza o docencia para la universidad.

Estudios a nivel superior se concentraron en medir un único producto de la docencia, y es el relacionado al rendimiento académico de los alumnos. El desempeño en la Universidad o en las escuelas por parte de los estudiantes, es una de las dimensiones más importantes del proceso de enseñanza de acuerdo a distintos investigadores. (Dip, 2016, pág. 50)

Barahona Urbina (2014, citado en Dip, 2016, pág. 52), diferencia el rendimiento inmediato, como el desempeño en el ámbito educacional (nota o créditos); y el rendimiento mediano, como los logros profesionales y personales. Además, considera que el rendimiento inmediato constituye “el mejor indicador o al menos, el más accesible para definir el rendimiento académico”. Moncada Mora y Rubio Gómez (2011, citado en Dip, 2016, pág. 52), divide el rendimiento inmediato en sentido estricto

(resultados de los exámenes o calificaciones de las pruebas) y amplio (involucra el éxito o fracaso en la culminación de los estudios universitarios).

Dentro de esta investigación, el rendimiento académico inmediato medido de esa forma, constituye un indicador de cuánto, los estudiantes, cumplen los requisitos de conocimientos del plan de estudios y el tiempo en que lo logran.

Se considera que los resultados de distintas pruebas de evaluación, o algún tipo de promedio de notas obtenidas en las materias rendidas o aprobadas, puede ser un primer indicador. Si dos alumnos iguales en otros aspectos obtienen distintas notas en las pruebas o exámenes, esa diferencia estaría indicando que incorporó más capital humano el alumno que obtuvo la nota mayor. Se supone que, a mayor nota, mayor incorporación de capital humano y mayores ingresos futuros. También podría suponerse que en el caso de la educación como bien de consumo, la nota más alta es también indicador de mayor utilidad directa. Por imperfecta que resulte esta medida es usual en este tipo de estudios y puede considerarse una primera aproximación. Otras medidas pueden también ser significativas, ya sea complementando o sustituyendo al promedio. Una medida simple es considerar que el “producto” del proceso educativo es el número de materias aprobadas por año. Este es un indicador de productividad media del estudiante en el que el producto total es igual a la cantidad de materias aprobadas y el insumo es la cantidad de años desde el ingreso a la Facultad. Es más productivo, o tiene mayor rendimiento, el alumno con mayor cantidad promedio de materias aprobadas. El alumno incorpora en menos tiempo el capital humano, lo que le permitirá obtener más rápidamente ingresos más altos. Para la sociedad el costo total es menor ya que es menor el tiempo de permanencia del estudiante en la Facultad. (Porto & Di Gresia, 2004, págs. 101-102)

A la hora de explicar el rendimiento académico universitario, es decir el *output* o producto educativo a analizar, son relevantes los determinantes o factores que podrían influir en él. Estos son

los *inputs* educativos que ingresarían en la función de producción. Los *inputs* educativos son variables que influyen o se utilizan como insumos en el proceso educativo.

El proceso de producción involucra una cantidad considerable de factores de producción que imposibilita la medición empírica total de los mismos. Por tal motivo no se trata de explicar en forma detallada la relación input-output educativo, sino más bien se trata de considerar los factores más relevantes que buscan caracterizar de la mejor manera el proceso de aprendizaje. (Lassibille y Navarro Gómez, 2004, citado en Dip, 2016, pág. 56)

Existen múltiples clasificaciones de los *inputs* educativos. Estas agrupaciones, otorgan mayor o menor peso a las características de las variables y, en base a esto, las clasifican. Por ejemplo, Gamboa (2013, citado en Dip, 2016, pág. 55-56) clasifica los insumos en controlables y no controlables dentro de la función de producción.

Se podrían clasificar los insumos o *inputs* educativos en:

1. Factores de Base de los estudiantes. Como el sexo, la edad del estudiante.
2. Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes. Como características de sus padres; recursos a los que tiene acceso, como internet, computadora y cobertura de salud; formas de financiamiento de su educación, si trabaja o desea hacerlo; si tiene hijos, familiares a cargo o su estado civil; lugar de procedencia.
3. Características Académicas de los estudiantes. Como la carrera que estudia, el tipo de educación secundaria que tuvo, su nivel de idiomas.

La mayoría de los estudios de la Función de Producción Educativa universitaria tienen como unidad de análisis el estudiante. Los cuales, al igual que el presente trabajo, aplican el individualismo metodológico.

En este capítulo, se presentaron los principales conceptos y teorías que circunscriben y sirven de base para esta investigación. Entendiendo que Economía de la Educación es el estudio de cómo las sociedades deciden asignar y distribuir sus recursos escasos para producir diversos tipos de formación e incrementar los conocimientos y habilidades profesionales (nivel de capital humano). Además, estudia la forma en que este proceso puede mejorar el bienestar, ya sea con efectos medibles en el mercado,

como mejorar la productividad (crecimiento de la economía), o menos medibles/internalizables (externalidades) como mejorar la productividad de los demás, la convivencia democrática y la cohesión social, entre otros. Este proceso lleva a necesitar analizar la eficacia y eficiencia de los procesos productivos y, con esto, desarrollar una relación entre los inputs y outputs educativos como pretende la Función de Producción Educativa (FPE).

Para caracterizar la FPE, esta investigación se centra en el producto inmediato de la enseñanza universitaria, medido como el rendimiento académico de los estudiantes y en relación a cuántos de los conocimientos requeridos adquieren y el tiempo en que lo logran. La estrategia metodológica que se usa para esto se describe en el siguiente capítulo.

### 3 Estrategia metodológica

Dentro del presente Capítulo se expone y describe la estrategia metodológica aplicada en esta investigación. Se comienza con una descripción general del estudio. Luego, en la Sección 3.2, se describen la unidad de análisis de los datos (recortes espaciales y temporales junto a la forma de obtención de los datos), la población y la depuración que se le realiza para conservar su calidad de los datos. Además, en la Sección 3.3 se definen los Modelos de Regresión utilizados en esta investigación y sus métodos de estimación. Seguida de la Sección 3.4, donde se describe el método *Stepwise* de selección de variables.

#### 3.1 Descripción del estudio

El enfoque de esta investigación es cuantitativo (Hernández Sampieri, 2014) y es una investigación explicativa, no experimental y causal (Ynoub, 2011). Debido a que, persigue el objetivo reconocer los factores que influyen en el rendimiento académico, estando en concordancia a las metodologías y teorías aplicadas en investigaciones anteriores que aplican la Función de Producción Educativa (FPE) con este fin. En relación a esto, el marco teórico de la FPE, el cual hace un paralelo en la Educación de la Función de Producción tradicional, describe que los *inputs* educativos generan o producen el *output* (rendimiento académico). Por lo que, esta teoría supone una relación de causalidad entre ambos grupos de variables.

Se trabaja con datos secundarios provenientes del Sistema de Información Universitaria, SIU Guaraní de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo. Los cuales fueron

cedidos por la Institución, a través de una base de datos que preserva la identidad y privacidad de los estudiantes, con la finalidad de la realización de la presente investigación y no se encuentran de forma abierta para su obtención. La unidad de análisis son los estudiantes de las diferentes carreras de grado de dicha Facultad que hayan realizado su Reinscripción Anual desde el año 2015 hasta el 2024. En la Sección 3.2 se describe la población que es objeto de análisis, la depuración realizada a esta y la forma de obtención de los datos.

Estos datos se analizan con modelos econométricos de Regresión Múltiple para la estimación de la función de producción educativa y, con ella, encontrar los factores que influyen en el Rendimiento Académico de los estudiantes de dicha institución. Primero, se estima un Modelo Estándar de Regresión cuyos residuos resultan heterocedásticos. Luego, se estima un Modelo de Regresión por Cuantiles como respuesta a la heterocedasticidad. Ambos métodos econométricos y sus formas de estimación se describen en la Sección 3.3. Además, se utiliza el método *Stepwise* de selección de variables y diferentes criterios para obtener el subgrupo de *inputs* educativos que forman parte la especificación del Modelo final a estimar. En la Sección 3.4 del presente Capítulo se describe el método *Stepwise* y en el *Anexo VI – Proceso hasta el Modelo final* se puede encontrar el proceso de selección de variables del modelo final.

### 3.2 Población, recorte espaciotemporal y depuración de los datos

En la presente investigación se trabaja con datos secundarios provenientes del Sistema de Información Universitaria, SIU GUARANI, de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). Estos fueron cedidos por la Institución para la realización de la presente investigación, por lo que, no se encuentran disponibles de forma abierta para su obtención. La unidad de análisis son los estudiantes de las diferentes carreras de grado de la FCE de la UNCuyo que hayan realizado su Reinscripción Anual<sup>5</sup> desde el año 2015 hasta el 2024. Dado esto, los estudiantes pueden haber ingresado en años previos al 2015, sin embargo, deben haber continuado su trayecto académico o haber tenido intenciones de hacerlo (haciendo su Reinscripción Anual) entre los años 2015 y 2024. Se considera este recorte temporal debido a que a partir del año 2015 se implementa de forma transversal en la Institución el SIU Guaraní, permitiendo disponer de un registro relativamente homogéneo de los datos estudiantiles.

---

<sup>5</sup> La Reinscripción Anual es requisito que deben cumplir los estudiantes para poder cursar o rendir. Está pueden hacerla a través del SIU Guaraní.

La base de datos comprende información sobre el desempeño académico que hayan obtenido los estudiantes hasta finales del 2024. Esta base es de corte transversal, al no ser posible hacer el seguimiento de un estudiante específico a través del tiempo. Además, incluye los Factores de Base, Socioeconómicos y Académicos presentados o auto-declarados por los estudiantes ante la institución. Estos datos son recolectados por la facultad como requisitos para el ingreso y cursado, con fines estadísticos/censales y para “contribuir a mejorar la gestión de las instituciones, permitiéndoles contar con información segura, íntegra y disponible” (Dip, 2016, pág. 64). Por ende, una limitación de los datos es que no se recogieron con la finalidad de realizar esta investigación, como sucede en la mayoría de los casos de datos secundarios.

Los datos correspondientes al trayecto académico del estudiante dentro de la facultad son almacenados por la institución a través del SIU Guaraní (por ejemplo, mediante actas de exámenes de los profesores). Dado lo anterior, los datos que son resultado del trayecto académico del estudiante tendrían errores y datos faltantes prácticamente nulos.

Los datos auto-declarados por los estudiantes se registran mediante un formulario, también, dentro del SIU Guaraní. El llenado del formulario es obligatorio al inscribirse a la carrera o el cursado. Sin embargo, no todos los campos son obligatorios de completar. La parte de los datos auto-declarados por los estudiantes que son obligatorios y/o requieren documentación respaldatoria, contarían con errores y datos faltantes prácticamente nulos, características similares a los datos que son resultado del trayecto académico. El resto de datos auto-declarados, que no requieren documentación o no son obligatorios, podrían presentar datos faltantes (*missing*), sesgos por errores al completar el formulario, omisiones o manipulación de la información. Sin embargo, se considera una base de datos de buena calidad, relativamente seguros y con variables *proxys* pertinentes para este estudio.

### 3.2.1 Depuración de la base de datos para el análisis

Para esta investigación, se cuenta con los datos de la población completa de todos los estudiantes de las diferentes carreras de grado de la FCE de la UNCuyo que hayan realizado su Reinscripción Anual desde el año 2015 hasta el 2024<sup>6</sup>. Sin embargo, con el fin de preservar la calidad de los datos para el análisis, se realiza una depuración de la base de datos al eliminar observaciones que presentan información sesgada o con falta de información.

---

<sup>6</sup> La unidad de análisis y la forma de obtención de los datos se describe con mayor detalle en el comienzo de la Sección 3.2.

Se excluyen los estudiantes del Ciclo de Licenciatura en Gestión de Negocios Regionales. Esta Carrera, al ser un Ciclo de Licenciatura, complementa una formación de Pregrado obtenida en forma previa, otorgando en menos años el Título de Licenciatura. Dado esto, no se dispone de los resultados obtenidos en la trayectoria de Pregrado y de excluyen estos estudiantes.

También, se omiten estudiantes que están registrados en más de una carrera, ya que su rendimiento individual por carrera esta sesgado en comparación a quienes cursan una sola carrera. Además, en estos casos, se superponen materias entre carreras, por lo que el rendimiento en cada una no se podría diferenciar o tomar independientemente entre las carreras que cursa.

Además, la Institución implementa un nuevo Plan de estudios en el año 2019, por lo que se eliminan los estudiantes que hicieron un cambio desde el Plan de estudios anterior al nuevo implementado. Esto se debe a que, durante el traspaso entre ambas trayectorias académicas, se pierde información del rendimiento en el plan anterior. Lo anterior sucede para todas las carreras menos Contador Público, en el caso que sí se pudo recuperar la trayectoria académica en el plan anterior, posibilitando la obtención de la trayectoria académica completa de estos estudiantes. Para obtener esta trayectoria académica completa se realiza la unificación de las trayectorias del estudiante en ambos planes de estudios<sup>7</sup>, ponderando los indicadores de rendimientos, como el Promedio con aplazos, según la cantidad de materias aprobadas en cada Plan y la proporción que representan dentro de la cantidad total de materias del plan.

Como resultado de esta depuración se obtiene una base de datos con 7328 observaciones, sobre la cual se presentan los análisis empíricos y estadísticos del Capítulo 4.

### 3.3 Modelos de regresión y sus métodos de estimación

En esta Sección se describen el Modelo Estándar de Regresión en casos de heterocedasticidad de los residuos, el Modelo de Regresión por Cuantiles y los métodos de estimación de ambos.

#### 3.3.1 Modelo Estándar de Regresión y la heterocedasticidad

El Modelo Estándar de Regresión Lineal es una de las herramientas econométricas más utilizadas. El análisis de regresión trata del estudio de la dependencia o relación entre una Variable

---

<sup>7</sup> Los títulos obtenidos en ambos Planes de estudios son Contador Público Nacional y Perito Partidor (CPN) y Contador Público (CP), respectivamente. Sin embargo, en este estudio se trata como una sola categoría (CP.) de la variable Carrera a los estudiantes de CPN, CP y los que hicieron la transición desde CPN a CP. Esto se realiza para un análisis unificado y dadas las similitudes en los títulos.

dependiente o explicada y una o varias variables independientes o explicativas (Gujarati & Porter, 2010). Una de sus principales relevancias es que “provee una forma simple y elegante de cuantificar el efecto que una variable tiene sobre otra, aislándolo del posible efecto concurrente que puedan tener otros factores” (Sosa Escudero, 2005, pág. 101).

El Modelo Estándar de Regresión Lineal Múltiple puede expresarse por la Ecuación (3.1). El resto de esta sección sigue a Sosa Escudero (2005).

$$\mathbf{y} = \mathbf{x}'\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (3.1)$$

Donde  $y$  es la variable explicada,  $\mathbf{x}$  es el vector de  $K$  variables explicativas,  $\boldsymbol{\beta}$  es un vector de  $K$  coeficientes y  $\mathbf{u}$  es una variable aleatoria con  $E(\mathbf{u}|\mathbf{x}) = \mathbf{0}$ , comúnmente llamada ruido blanco. Además,  $\mathbf{x}'\boldsymbol{\beta}$  es llamada Función de Regresión y es relacionada con la esperanza condicional de  $\mathbf{y}$  dadas las variables contenidas en  $\mathbf{x}$ .

La interpretación simple de los coeficientes  $\beta_k$ , comprendidos dentro de  $\boldsymbol{\beta}$  y con  $k = 1, 2, \dots, K$ , es que miden el efecto sobre la esperanza condicional de la variable explicada ( $E(\mathbf{y}|\mathbf{x})$ ) provenientes de un cambio marginal en la  $k$ -ésima variable explicativa ( $x_k$ ) manteniendo las demás variables constantes. Sin embargo, “¿Hasta qué punto es posible extrapolar que  $\beta_k$  mide el efecto marginal de  $x_k$  sobre  $\mathbf{y}$ ?” (Sosa Escudero, 2005, pág. 103).

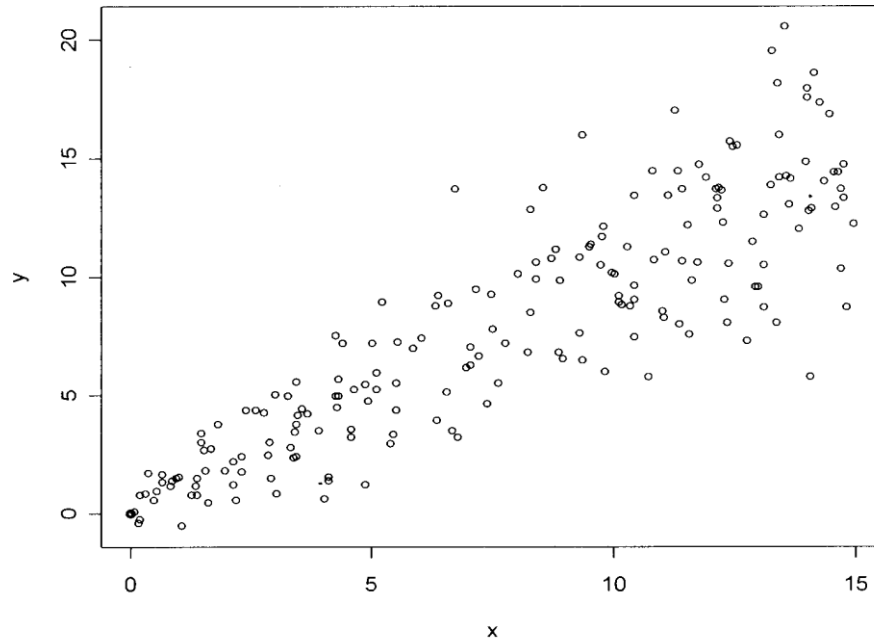
El efecto que  $x_k$  tiene sobre  $E(\mathbf{y}|\mathbf{x})$  coincide con el efecto que tiene sobre  $\mathbf{y}$  si  $u$  y  $\mathbf{x}$  no interactúan (son funcionalmente independientes). De lo contrario, el efecto de  $x_k$  sobre  $E(\mathbf{y}|\mathbf{x})$  es solo un resumen, más o menos relevante, del efecto que tiene sobre  $\mathbf{y}$ .

Si se considera un caso clásico de heterocedasticidad, el Gráfico 3.1 muestra una nube de puntos prototípica en la que la varianza condicional de  $\mathbf{y}$  aumenta con  $\mathbf{x}$ , para un caso de Regresión Lineal Simple como el definido por la Ecuación (3.2):

$$\mathbf{y} = \beta_0 + \beta_1\mathbf{x} + \mathbf{u} \quad (3.2)$$

Para el caso del ejemplo, efecto que  $x_k$  tiene sobre  $E(y|x)$  puede ser medido apropiadamente por  $\beta_1$  del Modelo de Regresión Lineal Simple, permitiendo que el termino aleatorio  $u$  sea heterocedástico al no afectar los supuestos de la esperanza condicional de  $u$ .

Gráfico 3.1: Nube de puntos con varianza condicional creciente en  $x$



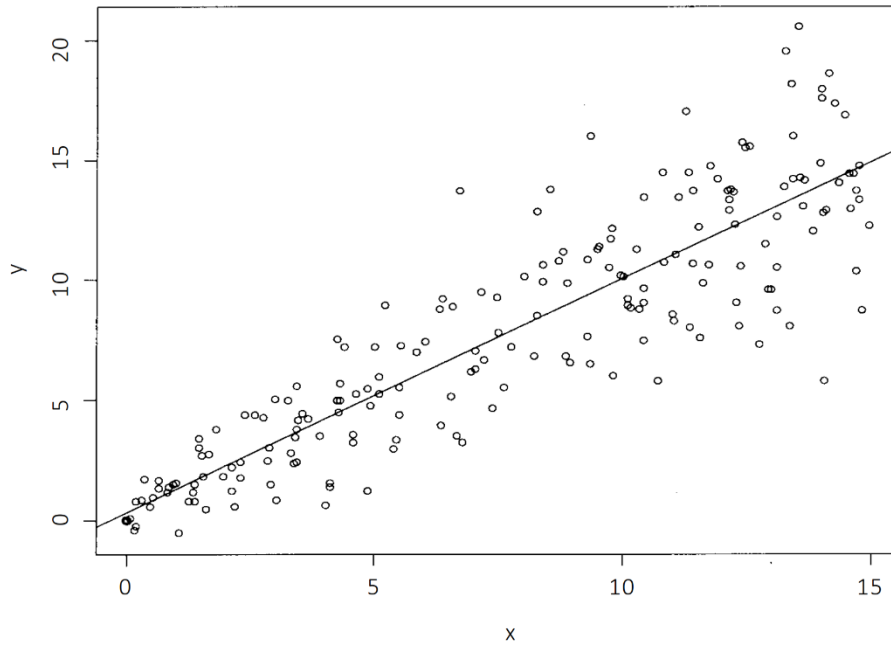
Fuente: Sosa Escudero (2005, pág. 104)

La recta estimada por la Ecuación (3.2) se muestra en el Gráfico 3.3 relacionándose con la esperanza condicional de  $y$  dado  $x$ .

Además, en el Gráfico 3.2 se presentan un conjunto de rectas de regresión para distintos niveles de la distribución condicional de  $y$  dado  $x$ . En este ejemplo, la heterocedasticidad hace que las rectas superiores tengan cada vez mayor pendiente, de modo que el efecto sobre  $y$  de  $x$  no es homogéneo al ser mayor en la parte superior de las distribuciones. Se considera la distribución condicional de  $y$  dado  $x$ , es decir, como se distribuye  $y$  dado un nivel específico de  $x$ .

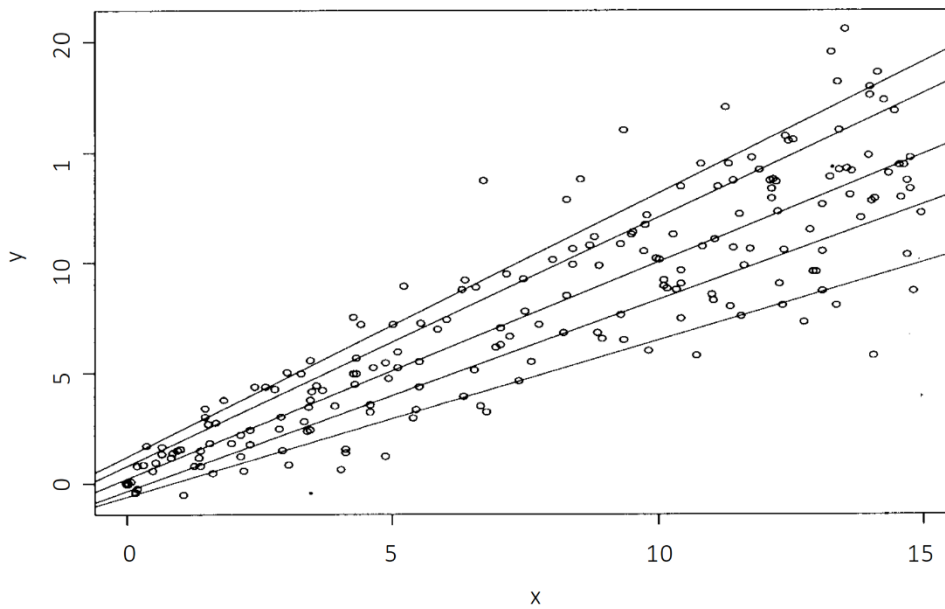
Dado esto, la única recta estimada por el Modelo de Regresión Lineal Simple, aunque es buena medida del efecto de que  $x$  tiene sobre  $E(y|x)$ , puede ser un resumen “un tanto burdo” (Sosa Escudero, 2005, pág. 104) del efecto de tiene sobre la distribución completa de  $y$ . Particularmente en este ejemplo, tiende a subestimar el efecto en la parte superior de la distribución y viceversa en la parte inferior.

Gráfico 3.3: Nube de puntos con heterocedasticidad y recta de regresión



Fuente: Sosa Escudero (2005, pág. 104)

Gráfico 3.2: Nube de puntos con heterocedasticidad y rectas de regresión por cuantiles



Fuente: Sosa Escudero (2005, pág. 104)

Este caso puede analizarse mejor desde el Modelo de Regresión por Cuantiles, lo que se define en la siguiente sección.

### 3.3.2 Regresión por Cuantiles en el caso de heterocedasticidad

Los modelos de Regresión por Cuantiles intentan modelar el efecto que tiene  $x$  sobre toda la distribución condicional de  $y$ , a diferencia de los modelos de Regresión Estándar que se concentran solamente en la esperanza condicional, como se mostró antes. En toda esta sección se sigue a Sosa Escudero (2005).

En el ejemplo del Gráfico 3.1, la heterocedasticidad rompe la independencia entre  $u$  y  $x$  de manera particular. Aunque,  $x$  no interactúa con la esperanza condicional de  $u$ , sí lo hace con la varianza condicional. En consecuencia,  $x$  hace crecer tanto la media como la varianza condicional de  $y$ , mostrando que  $x$  tiene un efecto que va más allá de alterar  $E(y|x)$ . Por esto, es deseable tener un método que permita estudiar el efecto que  $x$  tiene sobre la distribución condicional de  $y$ , sin restringirse a la varianza y esperanza condicional.

Koenker y Bassett (1978), citado por Sosa Escudero (2005), proponen el siguiente modelo de regresión para la distribución condicional de  $y$ :

$$Q_{y|x}(\tau) = x' \beta(\tau) \quad (3.3)$$

Donde,  $\tau \in (0,1)$ ,  $\beta(\tau)$  es el vector de  $K$  coeficientes y  $x$  el vector de  $K$  variables explicativas. La notación  $Q_{y|x}(\tau)$  hace referencia al  $\tau$ -ésimo cuantil<sup>8</sup> de la distribución de  $y$  condicionada a  $x$ . En la Ecuación (3.4) se muestra el Modelo de Regresión por Cuantiles para el caso de 2 variables y  $\tau = 0,75$ .

$$Q_{y|x}(0,75) = \beta_0(0,75) + \beta_1(0,75) x \quad (3.4)$$

Esta función une todos los puntos de los cuantiles de las distribuciones condicionales de  $y$ . Es decir, propone una recta que una los cuantiles del 75% de las distribuciones condicionales de  $y$ , para todos los valores posibles de  $x$ .

La flexibilidad de Modelo de Regresión por Cuantiles es que los coeficientes de  $\beta(\tau)$  no están restringidos a ser todos iguales. De esta forma, se generan una familia de rectas, una para cada cuantil

---

<sup>8</sup> Para una variable aleatoria  $Z$  con función de distribución acumulada  $F(z)$  continua y monótona, el cuantil  $\tau$ -ésimo es un número  $Q_Z(\tau)$  tal que la probabilidad de que ocurran valores de  $Z$  menores a él es de  $\tau$ .

condicional de  $y$  dado  $x$ , siendo de ahí que el mismo es conocido como Modelo de Regresión por Cuantiles.

Los coeficientes  $\beta_k(\tau)$  se interpretan como el efecto que tiene una alteración marginal en  $x_k$  sobre el  $\tau$ -ésimo cuantil condicional de la distribución de  $y$ , permitiendo que  $x_k$  tenga un efecto diferente para cada valor de  $\tau$ . Si se da que, para todos los valores de  $\tau$ , los  $\beta_k(\tau) = \beta_k$  con  $k = 1, \dots, (K - 1)$ <sup>9</sup>, será un caso homogéneo y todas las rectas de la Regresión por Cuantiles tendrán las mismas pendientes. En este caso homogéneo, la estimación de un Modelo de Regresión Lineal por Cuantiles no contribuye adicionalmente a la que se hubiera obtenido por el Modelo de Regresión Lineal Múltiple en la Ecuación (3.2).

En el ejemplo heterocedástico anteriormente tratado, el Gráfico 3.2 mostraría las rectas de Regresión por Cuantiles para 5 valores de  $\tau$ . En todos los casos  $\beta_k(\tau)$  es positivo y creciente en  $\tau$ . Es decir, las pendientes de las rectas se incrementan a medida que se consideran cuantiles superiores, mostrando un efecto mayor de  $x$  sobre la distribución condicional de  $y$  en estos cuantiles.

Se puede dirigir al capítulo del libro hecho por Sosa Escudero (2005) para más información o más referencias sobre el Modelo de Regresión por Cuantiles.

### 3.3.3 Métodos de estimación de los modelos de regresión

Aunque no de forma extensiva, en esta sección se nombran y describen las formas de estimación utilizadas en los modelos del presente trabajo y se refiere con autores a los cuales dirigirse en caso de necesitar más información.

Para el caso del Modelo de Regresión Lineal Estándar suele utilizarse el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para la estimación de los coeficientes.

A partir de una muestra de valores observados de  $x$  e  $y$ , se podría intentar obtener una estimación de  $y$  ( $\hat{y}$ )<sup>10</sup> o de los coeficientes  $\beta$  ( $\hat{\beta}_k$ ). Para el caso de una Regresión Estándar Lineal Simple la Ecuación (3.2) estimada se expresaría por la Ecuación (3.5), donde el  $\hat{\phantom{x}}$  denota que son estimaciones.

$$y = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x + \hat{u} \quad (3.5)$$

---

<sup>9</sup> Esto excluye el coeficiente de la variable constante u ordenada al origen.

<sup>10</sup> Estimación de la media o esperanza condicional de  $y$  dado  $x$  en el caso del Modelo de Regresión Lineal Estándar

El residuo estimado  $\hat{u}$  se obtiene de la diferencia entre los valores observados de la variable dependiente y sus valores estimados ( $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x$ ) (Gujarati & Porter, 2010).

En los métodos de estimación es deseable que los residuos sean lo más pequeños posibles. Para esto, el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) busca encontrar los  $\hat{\beta}_k$  que minimizan la suma de los residuos ( $\hat{u}$ ) elevados al cuadrado (Gujarati & Porter, 2010, pág. 56). Elevarlos al cuadrado se evita la cancelación entre los residuos de diferente signo al sumarse. De esta forma, se da importancia tanto a los residuos positivos como negativos en la minimización (Sosa Escudero, 2005). Esta importancia o peso dependería de su valor absoluto y no por el signo de cada residuo estimado, por eso una alternativa a esta optimización sería minimizar la suma de los valores absolutos de los residuos. En ambos casos, la estimación resultaría en una recta estimada que pase por el medio de la nube de puntos observados al darle un peso simétrico<sup>11</sup> a los residuos positivos y negativos (Sosa Escudero, 2005, pág. 133). La única diferencia será que el método MCO da una mayor penalización a los residuos de mayor valor absoluto al estar elevados al cuadrado.

Para un mayor detalle de los supuestos y propiedades del método MCO puede dirigirse a los Capítulos 3 y 7 del libro de Gujarati y Porter (2010).

Para el método de Regresión Lineal por Cuantiles, también, se lleva a cabo una minimización de la suma de los residuos estimados. Sin embargo, el peso que se le da a los residuos puede no ser simétrico como en el caso de MCO. Esto se debe a que el método de Regresión por Cuantiles tiene como objetivo pasar rectas de regresión para distintos niveles de la distribución condicional de la variable explicada. Por ejemplo, si se castigase relativamente más los errores positivos que los negativos, la recta tendería a ubicarse “por arriba” de la nube de puntos, con el fin de cometer pocos errores positivos (Sosa Escudero, 2005). De esta forma la recta estimada, junto a sus coeficientes, corresponderían a uno cuantiles superiores de la distribución condicional de  $y$ .

La esencia del método de Regresión por Cuantiles pasaría por obtener los coeficientes de  $\beta(\tau)$  al dar una penalidad diferente a los residuos dependiendo del  $\tau$  del cuartil que se desee estimar. Un mayor nivel de detalle escapa de los objetivos de este trabajo. Sin embargo, puede consultarse dirigirse al Capítulo y su Apéndice escrito por Sosa Escudero (2005) para un resumen más detallado.

---

<sup>11</sup> Penaliza o da el mismo peso a un residuo positivo de valor  $\hat{u}_0$  que a uno negativo de valor  $-\hat{u}_0$ .

### 3.4 Método *Stepwise* de selección de variables

A la hora de estimar un modelo es necesario reconocer las variables explicativas que forman parte de la especificación de este modelo. Con esta finalidad existen diferentes métodos de selección de modelos o variables.

Los métodos basados en búsquedas son métodos parcialmente heurísticos de selección variables para obtener un modelo. “Estos algoritmos se basan en la comparación de diferentes modelos formados por diferentes agrupaciones de las variables y la selección de la mejor de ellas” (González, 2022, pág. 12). Uno de estos métodos es el de Pasos Sucesivos (*Stepwise*) que se basa en criterio de comparación para seleccionar entre modelos. Para este trabajo se considera el Criterio de Información de Akaike (AIC) como criterio de selección en el método *Stepwise*. A continuación, se exponen tres tipos de métodos *Stepwise* (González, 2022, págs. 13-15):

1. **Selección hacia atrás (*Backward Stepwise*):** se parte de un modelo con todas las variables explicativas disponibles y va generando nuevos al eliminar variables. En los pasos sucesivos, siempre se parte del modelo seleccionado anterior con  $p$  variables y se generan  $p$  nuevos modelos eliminando una variable diferente en cada uno. Luego, se comparan los  $p$  nuevos modelos y el seleccionado en el paso anterior, eligiendo el modelo con mejor AIC (menor AIC). En caso de seleccionar uno de los modelos generados al eliminar cualquiera de las variables, el proceso se repite partiendo de este modelo con  $(p - 1)$  variables. En contraposición, el algoritmo se detiene cuando el modelo seleccionado es el que tiene más variables y no uno de los generados al eliminar alguna de las variables.
2. **Selección hacia adelante (*Forward Stepwise*):** se toma el modelo nulo, con ninguna variable explicativa, y en cada iteración se añade la variable más significativa. Similar al método anterior, se parte del modelo seleccionado en el paso inmediatamente previo y se generan  $p$  nuevos modelos al agregar por separado una de las  $p$  variables restantes disponibles. Luego, se comparan los  $p$  modelos con el seleccionado anterior y se elige el de mejor AIC. En caso de elegir el modelo de menos variables, el algoritmo se detiene. De lo contrario el proceso se repite.
3. **Selección pasos sucesivos (*Stepwise* o *Both Stepwise*):** es una combinación de los dos métodos anteriores, donde las variables se añaden, se eliminan o se intercambian. Se parte del modelo nulo y se repite el proceso añadiendo o eliminando variables en cada paso hasta que el criterio

de comparación (AIC) indique que no hay cambios significativos al añadir o eliminar más. Para un mayor detalle del paso a paso puede dirigirse a la investigación de González (2022).

En síntesis, este estudio de tipo cuantitativo y explicativo utiliza datos secundarios obtenidos del SIU Guaraní junto a la estimación de un modelo Estándar de Regresión y uno de Regresión por Cuantiles para reconocer los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de las carreras de grado de la FCE de la UNCuyo, que hayan realizado su Reinscripción Anual desde el año 2015 hasta el 2024. Además, el modelo final estimado se construyó tomando como base el método *Stepwise* de selección de variables.

## 4 Análisis empírico y descriptivo de los datos

En este capítulo se hace un análisis empírico y estadístico descriptivo de las variables referidas a las características y el Rendimiento Académico de estudiantes de las diferentes carreras de grado de la FCE de la UNCuyo que hayan realizado su Reinscripción Anual desde el año 2015 hasta el 2024. La base de datos cuenta con 7328 observaciones, omitiéndose parte de las observaciones presentes en la población objetivo para mejorar su calidad al reducir sus sesgos (este proceso se describe en detalle en la Sección 3.2 del Capítulo 3).

Se comienza analizando e interpretando la variable del Rendimiento Académico y a las variables lo componen, siguiendo con las estadísticas descriptivas del RA. Luego se presentan las estadísticas descriptivas de los principales inputs educativos de este estudio, dividiéndolas en Características Académicas, Factores de Base y Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes.

### 4.1 Output educativo - Rendimiento Académico

En esta sección se describe la variable de Rendimiento Académico que se utiliza como *output* educativo para este estudio. Como se expresa en la Sección 2.7, la variable de Rendimiento Académico representa, en esta investigación, el producto u *output* inmediato de la enseñanza o docencia universitaria.

La variable de Rendimiento Académico (RA) tiene por finalidad expresar la parte de conocimientos y competencias adquiridos por el estudiante en relación a los exigidos para la carrera en el plan de estudios y el tiempo en que tarda en adquirirlos. Esto es una medida del capital humano (viendo a la educación como bien de capital) y del beneficio por consumo (también, viendo la educación

como bien de consumo) adquiridos por el estudiante, la rapidez con la que los adquiere y, por ende, cuán pronto podrá disfrutar de los beneficios presentes y futuros de su educación.

La Ecuación (4.1) muestra la definición de la variable de Rendimiento Académico (RA) para la presente investigación.

$$RA = \text{Promedio}_{con\ aplazos} * \frac{\text{Materias Aprobadas}}{\text{Materias}_{teoricas\ del\ plan} \frac{\text{años}_{cursado}}{\text{años}_{teoricos}}} \quad (4.1)$$

A continuación, se describirán las variables que forman parte del RA:

*Promedio<sub>con aplazos</sub>* es el promedio de notas obtenidas por el estudiante considerando tanto los exámenes finales de materias o espacios curriculares que fueron aprobados o desaprobados (aplazos). Esta variable intenta reflejar la parte o proporción promedio de los conocimientos requeridos en las diferentes materias que fueron adquiridos por el estudiante. La variable tiene un rango o escala del 0 al 10, donde un Promedio de 5 indicaría que adquirió la mitad de los conocimientos requeridos en promedio. Además, se encuentra penalizado por los aplazos al incluirlos en el promedio de notas. Cabe aclarar que una materia debe tener una calificación igual o superior a 6 para ser considerada como aprobada.

*Materias Aprobadas* es la cantidad de materias que el estudiante aprobó dentro de la Carrera.

*años<sub>cursado</sub>* son los años que lleva el estudiante desde que ingreso a la Carrera.

*años<sub>teoricos</sub>* son los años de avance o aprobados de la Carrera que deberían haber logrado desde que ingresaron. Por ejemplo, si un estudiante lleva 2 años desde el ingreso, debería llevar dos años del Plan de estudios aprobados. Esta sería una variable definida por partes y es igual a los años de cursado, hasta llegar a la duración teórica de la carrera, luego, se mantiene constante en ese valor. La expresión de la variable se muestra en la Ecuación (4.2):

$$\text{años}_{teoricos} \begin{cases} \text{años}_{cursado} & \text{si } \text{años}_{cursado} < \text{duracion teorica de la carrera} \\ \text{duracion teorica de la carrera} & \text{si } \text{años}_{cursado} \geq \text{duracion teorica de la carrera} \end{cases} \quad (4.2)$$

Por ejemplo, si un estudiante de la Carrera LE en el Plan de estudios del 2019 lleva 2 años desde el ingreso (*años<sub>cursado</sub>* = 2), la variable *años<sub>teoricos</sub>* toma valor 2 al ser menor a los 5 años de duración

teórica de la Carrera. En cambio, si el estudiante lleva 6 años desde el ingreso sin terminar la carrera ( $años_{cursado} = 6$ ),  $años_{teoricos}$  tendría un valor de 5 años (igual a la duración teórica) por superar sus años de cursado a la duración teórica de la carrera.

***Materias<sub>teoricas del plan</sub>*** o Materias Teóricas del Plan de estudio es una variable que expresa la cantidad de materias que debería haber aprobado para su Carrera y Plan de estudios dado los años desde que ingreso a la Facultad/Universidad. Por ejemplo, un estudiante que ingreso hace 2 años ( $años_{cursado} = 2$ ) debería tener aprobadas la cantidad de materias establecida para su carrera en los primeros 2 años ( $años_{teoricos} = años_{cursado} = 2$ ). Para el caso de la Carrera LE (Plan de estudios del 2019) el estudiante tendría asignadas 18 materias o espacios curriculares para los primeros 2 años.

Esta variable está relacionada por definición con la variable  $años_{teoricos}$ . Si un estudiante lleva 2 años desde el ingreso, debería tener 2 años teóricos aprobados con una cantidad de materias igual a la variable ***Materias<sub>teoricas del plan</sub>*** para el caso de  $años_{teoricos} = 2$ . Es decir, la variable ***Materias<sub>teoricas del plan</sub>*** es función de la variable  $años_{teoricos}$  como se muestra en la Ecuación (4.3):

$$\mathbf{Materias_{teoricas\ del\ plan} = f(años_{teoricos})} \quad (4.3)$$

La variable toma su valor máximo al llegar el estudiante a la duración teórica de la carrera ( $años_{cursado} = \mathbf{duracion\ teorica\ de\ la\ carrera}$ ) y este valor máximo sería la cantidad de materias total de la carrera según el plan de estudios. Por ejemplo, para el caso de la Carrera LE (Plan de estudios del 2019) al llevar 5 años de cursado (iguales a su duración teórica) están dispuestas 42 materias para terminar la Carrera. Puede ver la duración teórica y cantidad de materias teóricas por año para todas las carreras en el *Anexo III - Materias y duración teórica por Carrera*.

$\frac{años_{cursado}}{años_{teoricos}}$  o Ponderador de Demora en Tiempo (PDT) es un ponderador que refleja la demora medida a través del tiempo en la carrera (años de cursado) por encima del esperado según el Plan de estudios y la Carrera. Por ejemplo, si un estudiante de LE (Plan de estudios del 2019) ingreso hace 10 años y aún no se recibe ( $años_{cursado} = 10$ ), lleva el doble del tiempo teórico de la Carrera (5 años) y, por ende,  $años_{cursado}/años_{teoricos} = 2$ . Sin embargo, tomaría valor 1 para estudiantes que llevan menos años de cursado o iguales a la duración teórica de su Carrera al ser los  $años_{teoricos} = años_{cursado}$  en ese tramo.

$\frac{Materias_{Aprobadas}}{Materias_{teoricas\ del\ plan}}$  o Índice de Avance en Materias (IAM) refleja el avance en la carrera

medido como la proporción de materias que deberían haber aprobado según los años que lleva de cursado, el Plan de estudios y la Carrera a la que pertenece el estudiante.

El Rendimiento Académico (RA), dado como se expresa en la Ecuación (4.1), mide el avance en materias aprobadas con respecto a las que debería haber aprobado según el Plan de estudios ( $Materias_{Aprobadas}/Materias_{teoricas\ del\ plan}$ ) ponderado la proporción de los conocimientos adquiridos en estas materias ( $Promedio_{con\ aplazos}$ ) y castigado por la demora por encima de la duración teórica de la Carrera ( $años_{cursado}/años_{teoricos}$ ).

El Ponderador de Demora en Tiempo (PDT) castiga el rendimiento al superar los años de cursado a la duración teórica de la carrera ( $años_{cursado}/años_{teoricos} > 1$ ). Sin embargo, no lo hace mientras los años de cursado sean menores o iguales a la duración teoría de la carrera ( $años_{cursado}/años_{teoricos} = 1$ ). En este último caso, el atraso se refleja principalmente por el Índice de Avance en Materias (IAM) al medir la cantidad de materias que aprobaron en relación a las que deberían haber aprobado según sus años de cursado. Esta forma de interpretar divide como avanza o se atrasa el estudiante al aprobar materias en los años de cursado dentro de la duración teórica de la Carrera y como se atrasa en tiempo por encima de esta última.

Una interpretación alternativa sería considerar a  $Materias_{teoricas\ del\ plan} \frac{años_{cursado}}{años_{teoricos}}$  en su conjunto. Donde, se extrapolaría la cantidad de Materias Teóricas del Plan de estudio por la demora por encima de la duración teórica de la Carrera. Por ejemplo, si la Carrera tiene  $n$  materias que debería aprobar en sus 5 años de duración teórica de la Carrera, pero el estudiante lleva 10 años de cursado ( $PDT = 2$ ), debería darle el tiempo para aprobar  $2n$  materias, según el Plan de estudios. En cambio, alguien que lleva 2 años de cursado debería haber tenido tiempo de aprobar solo las Materias Teóricas del Plan de estudio para los primeros 2 años de la carrera ( $PDT = 1$ ). De esta forma, compara las materias aprobadas con la cantidad de materias que debería haber tenido tiempo de aprobar según el plan de estudios.

En la siguiente sección se muestran estadísticas descriptivas de la variable RA.

#### 4.1.1 Estadísticas descriptivas del *output* educativo

En esta sección se exponen estadísticas descriptivas del *output* educativo o rendimiento académico (RA).

La variable RA se espera que tenga la mayoría de sus valores entre 0 y 10. Debido a que un estudiante que lleva la carrera al día y con promedio con aplazos de 10 tendría un  $RA = 10$ . Esto es debido a que el Ponderador de Demora en Tiempo (PDT) y el Índice de Avance en Materias (IAM) tendrían valor 1. Tomando ese valor como base, cualquier estudiante que tenga un promedio menor, no haya aprobado todas las materias que le correspondían según el Plan de estudios o se demore más de la duración teórica de la Carrera tendría un  $RA < 10$ . También, pueden darse casos donde estudiantes adelanten materias, es decir, aprueben más materias de las establecidas en el Plan de estudios, el  $IAM > 1$  y pueda darse un  $RA > 10$ , siendo esto poco probable.

La Tabla 4.1 expone las estadísticas del RA. Su media es de 3,066 y el 95% de los RA se encuentran entre 0,337 y 8,110. Existen en los datos solo 3 estudiantes con  $RA > 10$  y el RA máximo es 16,528.

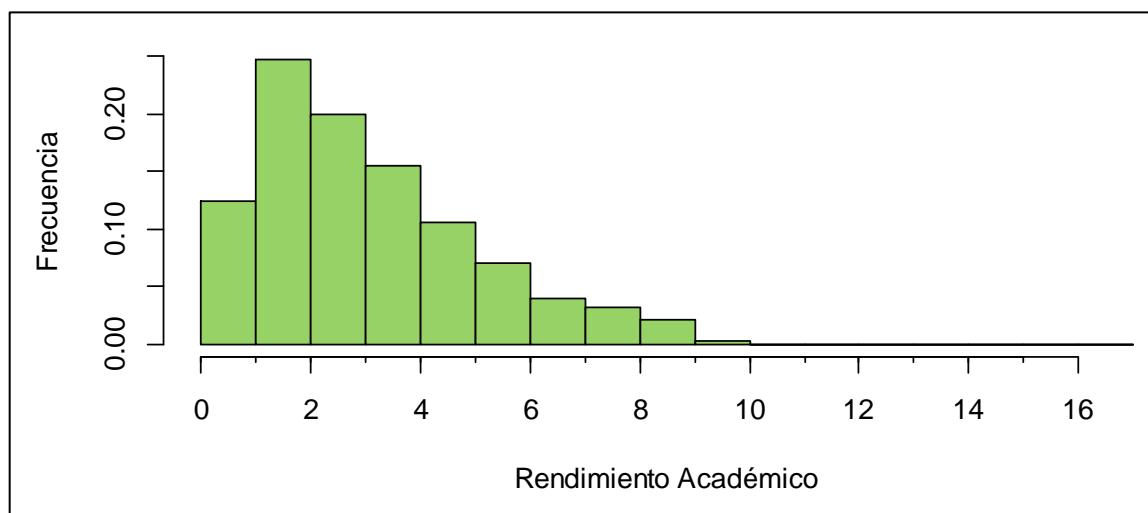
Tabla 4.1: Estadísticas del Rendimiento Académico

Min.	$Q_{0,025}$	$Q_{0,25}$	Mediana	Media	Desv. Std.	$Q_{0,75}$	$Q_{0,975}$	Max.
0,000	0,337	1,511	2,600	3,066	2,024	4,232	8,110	16,528

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

El Gráfico 4.1 expone la distribución muestral del Rendimiento Académico. Este histograma muestra que el intervalo más frecuente es para RA de entre 1 y 2. Además, el RA tiene una distribución

Gráfico 4.1: Histograma del Rendimiento Académico



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

asimétrica, volviéndose cada vez menos frecuentes los RA más altos de 2. No se descarta que esta distribución sea Chi-cuadrado<sup>12</sup>.

En el *Anexo II - Estadísticas descriptivas exhaustivas* se pueden encontrar las estadísticas descriptivas de las variables que componen el RA en la Ecuación (4.1).

Dentro de la siguiente sección se encuentra una descripción de los *inputs* educativos más relevantes.

## 4.2 Variables *inputs* educativos

Esta sección se divide en los diferentes grupos de variables explicativas o *inputs* educativos.

Comenzando por las Características Académicas de los estudiantes, seguidas de los Factores de Base de los estudiantes y los Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes.

En cada uno, se describen y presentan las estadísticas descriptivas de las principales variables de cada grupo. Puede el lector dirigirse al *Anexo II - Estadísticas descriptivas exhaustivas* con la finalidad de analizar las estadísticas descriptivas para todas las variables.

### 4.2.1 Características Académicas de los estudiantes

En esta sección se expondrán las variables referidas a las Características Académicas de los estudiantes.

Los estudiantes a considerar en este estudio pueden asistir a una de las siguientes 4 carreras:

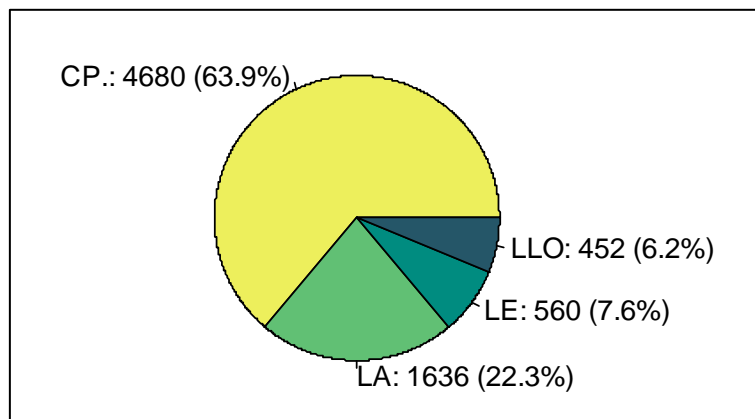
- Contador Público Nacional y Perito Partidor/ Contador Público (CP.)
- Licenciatura en Administración (LA)
- Licenciatura en Economía (LE)
- Licenciatura en Logística (LLO)

En el Gráfico 4.2 se muestran la cantidad de estudiantes u observaciones por carrera, junto a la proporción que representan del total. Se observa que la mayoría de los estudiantes asisten a CP., seguidos por LA, LE y LLO.

---

<sup>12</sup> No se descarta la Hipótesis Nula de que la raíz cuadrada del RA tenga Distribución Normal para el Test de Normalidad de Jarque-Bera ( $p - valor = 0.372$ ). Si RA es una Normal elevada al cuadrado, tendría distribución Chi-cuadrado.

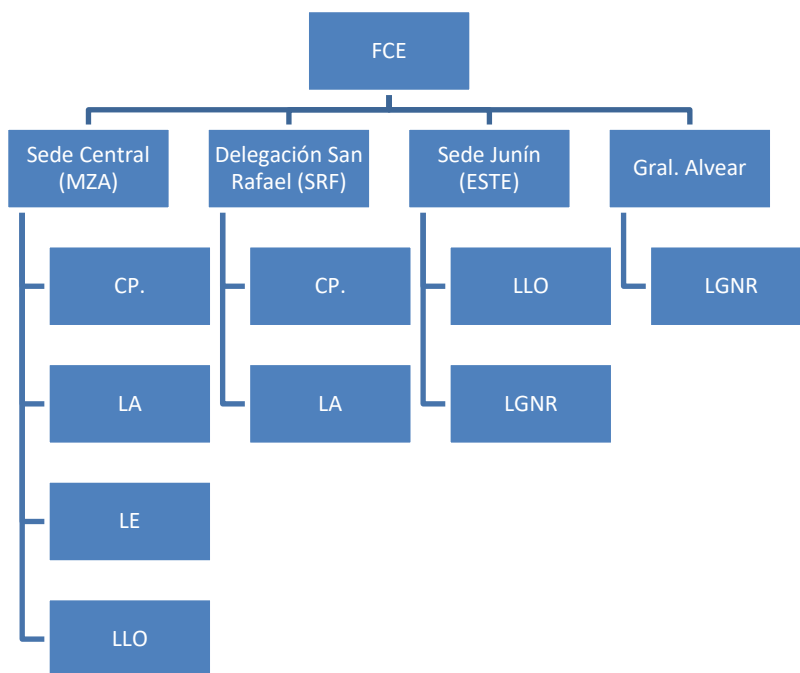
Gráfico 4.2: Estudiantes por carrera



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Estos estudiantes cursan en alguna de las cuatro ubicaciones de la FCE de la UNCuyo (en el análisis se consideran tres de las ubicaciones). El Gráfico 4.3 muestra las ubicaciones de la Facultad y las Carreras a las que asistieron estudiantes en el periodo de análisis. Además, la Tabla 4.2 expone la cantidad de estudiantes que cursan o cursaron cada carrera por cada ubicación dentro de la base de datos considerada.

Gráfico 4.3: Distribución de las Carreras por cada ubicación de la FCE de la UNCuyo



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Tabla 4.2: Estudiantes por la Ubicación del cursado y la Carrera

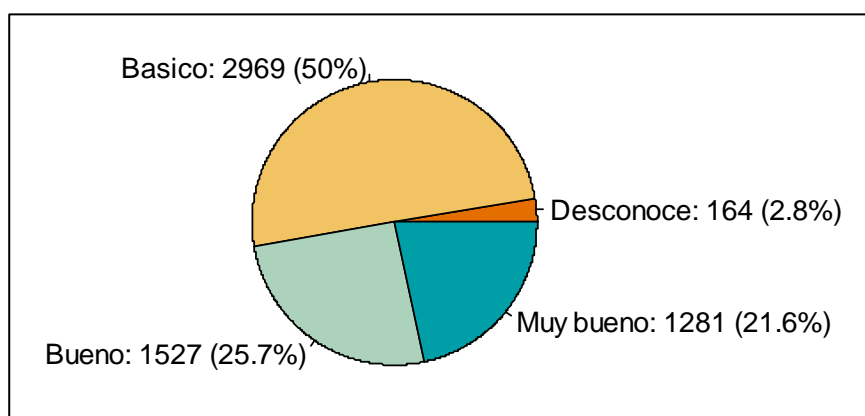
	CP	LA	LE	LLO	Total
ESTE	0	0	0	119	119
MZA	3868	1616	560	333	6377
SRF	812	20	0	0	832

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Asisten o asistieron a la Sede Central en la Ciudad de Mendoza (MZA), siendo esta la principal y más concurrida con 6377 estudiantes en la base de datos. Luego, le sigue la Delegación San Rafael (SRF) con 832 estudiantes y la Sede Junín (ESTE) con 119. Estas dos últimas están ubicadas en las zonas Sur y Este respectivamente, todas en la Provincia de Mendoza.

Además, los estudiantes declararon su nivel en idioma inglés. Esta variable categórica ordenada puede tomar los niveles Desconoce, Básico, Bueno o Muy bueno. En el Gráfico 4.4 se exponen la cantidad de estudiantes para cada nivel y el porcentaje que representan. Se muestra que la mayoría de los estudiantes presentan un nivel Básico de inglés (50%), seguidos por Bueno (25,7%) y Muy bueno (21,6%).

Gráfico 4.4: Estudiantes por nivel de idioma inglés



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

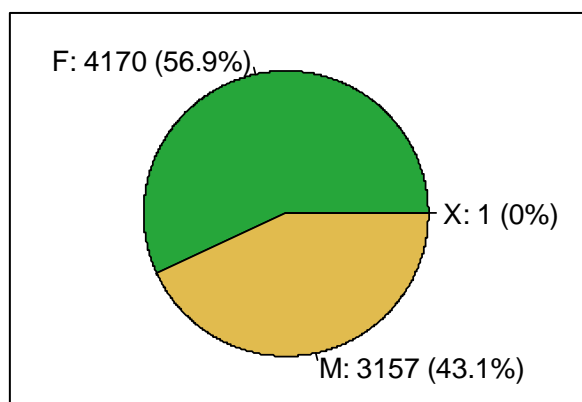
Para un análisis exhaustivo de las variables el lector puede dirigirse al *Anexo II - Estadísticas descriptivas exhaustivas*.

#### 4.2.2 Factores de Base de los estudiantes

En esta sección, se analizan los factores de base de estudiantes.

La variable de sexo expresa el género de la persona. Presenta 3 posibles valores, Masculino (M), Femenino (F) y No binario (X). En el Gráfico 4.5 se muestra la cantidad y proporción de estudiantes según su género.

Gráfico 4.5: Estudiantes según Género



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

También, en la Tabla 4.3 se muestra la cantidad de estudiantes por Carrera según su Género; junto a la cantidad de observaciones se presenta el porcentaje que representan dentro de esa Carrera. En este Gráfico y Tabla se ve que hay una mayor cantidad de personas de Género Femenino (56,9%) y solo una persona No binaria (X). Esta preponderancia de la cantidad de personas de Género Femenino se repite en las Carreras de CP. y se revierte en LE donde el 64% tienen Género Masculino.

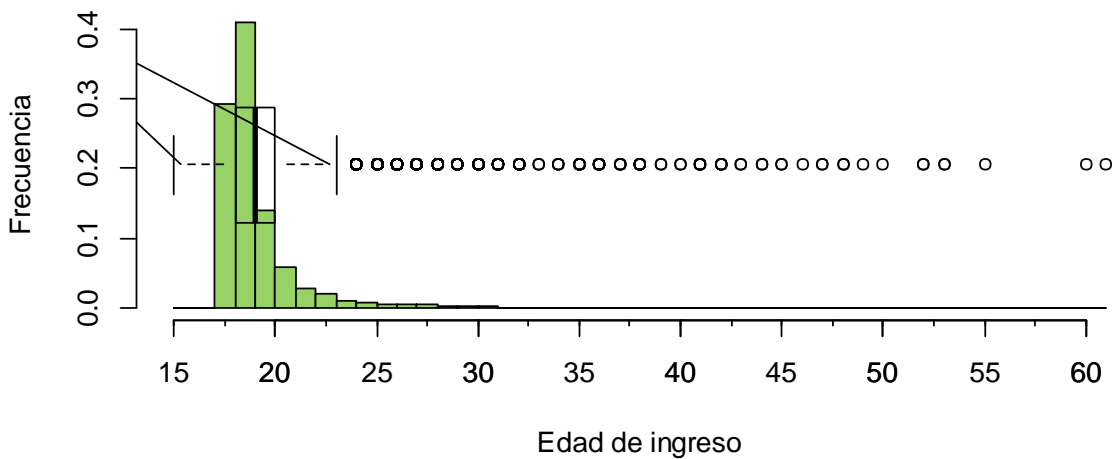
Tabla 4.3: Estudiantes por Carrera según su Género

	CP.	LA	LE	LLO
F	2854 (61%)	880 (54%)	200 (36%)	236 (52%)
M	1826 (39%)	755 (46%)	360 (64%)	216 (48%)
X	0 (0%)	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

La edad de ingreso a la carrera se muestra en el Gráfico 4.6. En este se representa con un histograma y un diagrama de caja (*Box-plot*). La edad de ingreso se concentra principalmente en edades de 18 a 20 años, consistentes con las edades cercanas a terminar el nivel secundario. Su frecuencia disminuye al aumentar la edad, siendo 15 la edad mínima presentes y 61 la máxima.

Gráfico 4.6: Histograma y *Box-Plot* de la edad de ingreso



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

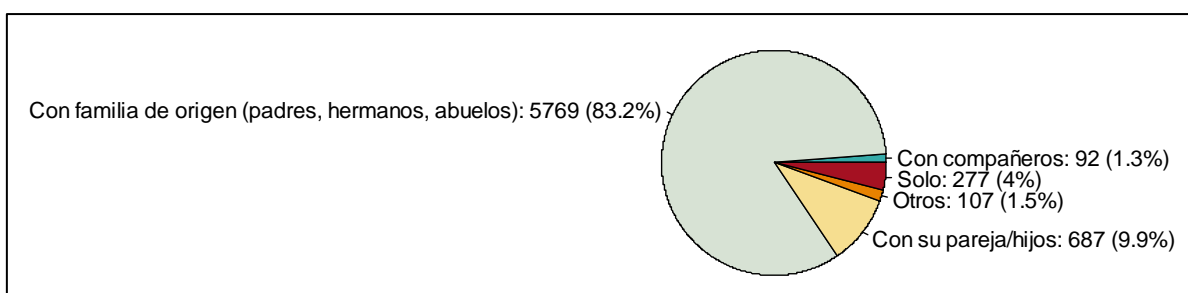
#### 4.2.3 Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes

Es esta sección se exponen algunas de las variables del entorno socioeconómico de los estudiantes.

Con quien viven los estudiantes durante el periodo de clases puede ser un indicador que de una idea sobre la estructura del hogar en el que vive. Esta variable categórica indica que vive con uno de los siguientes grupos:

- Con familia de origen (padres, hermanos, abuelos)
- Con compañeros
- Con su pareja/hijos
- Solo
- Con Otros

**Gráfico 4.7: Estudiantes según con quién viven durante el periodo de clases**



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Como se distribuyen estos grupos con los que pueden vivir los estudiantes se expone en el Gráfico 4.7. Alrededor del 83% de estudiantes vive con su familia de origen, seguidos del casi 10% que viven con su pareja y/o hijos y solo el 4% vive solo.

Un indicador interesante, también, es el tipo de vivienda en la que viven durante el periodo de clases. Este puede reflejar la capacidad económica del estudiante o su grupo familiar. La mayoría de los estudiantes viven durante el periodo de clases en Casas o Departamentos alquilados (54,9%), le siguen los que viven en Casas o Departamentos propios (41,4%). Los tipos de viviendas, la cantidad de estudiantes por tipo y la proporción que representan se muestran en la Tabla 4.4:

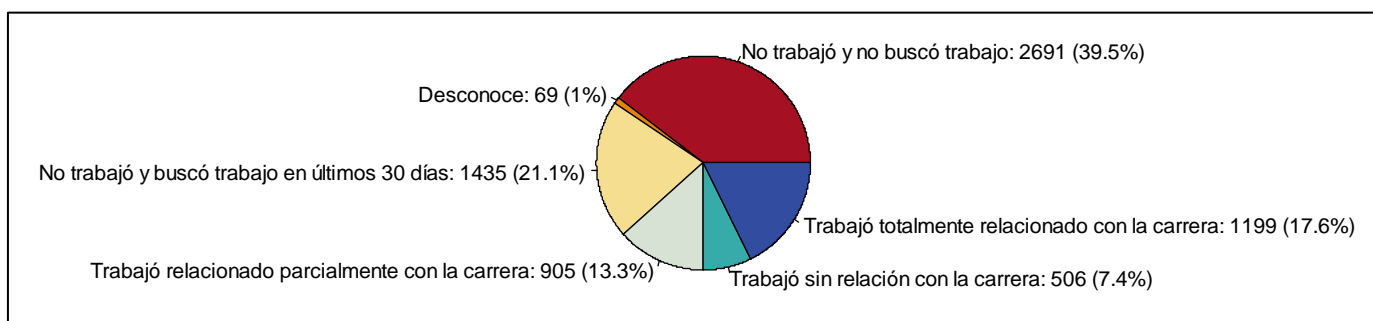
**Tabla 4.4: Estudiantes según Tipo de vivienda**

Tipo de vivienda	Cantidad de estudiantes	Proporción
<b>Casa/Departamento alquilado</b>	3007	54,9%
<b>Casa/Departamento propio</b>	2266	41,4%
<b>Residencia Universitaria</b>	186	3,4%
<b>Pensión</b>	11	0,2%
<b>Otros</b>	5	0,1%

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

La situación laboral (en los 30 días anteriores a responder el formulario) de los estudiantes es un factor que puede relacionarse con su situación económica, experiencia práctica, disponibilidad de tiempo y, por ende, con rendimiento académico. El Gráfico 4.8 muestra la situación laboral de los estudiantes, dividiéndolos en si declararon que no trabajan, buscan trabajo o trabajan en un puesto sin relación, relacionado parcialmente o totalmente relacionado con su carrera. Casi el 40% de los estudiantes no trabajó ni buscó trabajo y el 21,1% no trabajó, pero si buscó trabajo. Además, el 7,4% trabajó en un puesto sin relación con su carrera, el 13% en un puesto parcialmente relacionado y un 17,6% en uno de total relación con su carrera. En suma, poco menos del 40% de los estudiantes trabajó en algún tipo de puesto.

**Gráfico 4.8: Situación laboral de los estudiantes y su relación con la carrera**



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

En síntesis, el RA considerado en este estudio mide el avance en materias aprobadas con respecto a las que debería haber aprobado según el Plan de estudios, ponderado la proporción de los conocimientos adquiridos en estas materias (*Promedio<sub>con aplazos</sub>*) y castigado por la demora por encima de la duración teórica de la Carrera. Este es medido sobre los estudiantes las diferentes carreras de grado de la FCE de la UNCuyo que hayan realizado su Reinscripción Anual desde el año 2015 hasta el 2024. Los cuales se caracterizan por, en su mayoría, cursar la Carrera de CP, presentarse a la Sede Central en la Ciudad de Mendoza y vivir con sus familias de origen.

Las estadísticas descriptivas exhaustivas de las variables que componen el RA, las Características Académicas, los Factores de Base y los Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes pueden encontrarse en el *Anexo II - Estadísticas descriptivas exhaustivas*.

## 5 Resultados de las estimaciones

Dentro de este capítulo se exponen las principales estimaciones de los modelos de Regresión Múltiple para analizar el Rendimiento Académico inmediato (Ferreyra, 2007; Paz, Antacle, & Rubio, 2011; Porto & Di Gresia, 2004; Rios, 2010; Toledo, 2014). Se divide en dos partes, en la primera se describen los *inputs* educativos incluidos en el modelo final, se estima el modelo Estándar de Regresión por MCO con errores robustos a la heterocedasticidad y se interpretan los resultados para los *inputs* individualmente y en forma de perfiles de estudiantes (grupos de *inputs*). En la segunda, se estima el mismo modelo final, pero a través de una Regresión por Cuantiles y se comparan algunos de los resultados con el modelo Estándar de Regresión.

### 5.1 Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO robustos

En esta sección se expondrá el modelo Estándar de Regresión Lineal estimado por MCO para el Rendimiento Académico (RA).

El modelo a estimar se obtuvo mediante la mejora<sup>13</sup> de un modelo base resultado del método *Stepwise* de selección variables parcialmente heurístico. Este algoritmo compara diferentes modelos formados por diferentes agrupaciones de las variables y selecciona el mejor (González, 2022, pág. 12). con el Criterio de Información de Akaike (AIC). El detalle de la obtención de este modelo final puede verse en el *Anexo VI – Proceso hasta el Modelo final*.

El modelo Estándar de Regresión Lineal a estimar contiene las siguientes variables categóricas (sus niveles son excluyentes entre sí dentro de cada variable, pudiendo darse solo uno de ellos a la vez) o categóricas convertidas a numéricas. Estas se muestran en la Tabla 5.1 donde en la primera columna se hace una descripción de la variable, en la segunda se colocan los niveles o categorías que componen cada variable y de ser necesario se agrega una tercera columna con una descripción del nivel.

El nivel de referencia es la categoría o valor que puede tomar la variable que es excluido en la estimación de la Regresión. Esto se hace con la finalidad de evitar la multicolinealidad perfecta en la estimación. Está categoría se elige asegurando la consistencia entre las diferentes variables. Por ejemplo, en las variables referidas al trabajo todas presentan una categoría de referencia asociada a

---

<sup>13</sup> El modelo base se corrige con la finalidad de simplificar su interpretación, unificando u omitiendo variables muy correlacionadas y agregando variables que mejoren el AICc.

no trabajar. Este nivel de referencia se coloca primero dentro de cada variable de la Tabla 5.1 y en color verde.

Tabla 5.1: Variables Categóricas incluidas en el modelo de Regresión

Variables Categóricas con niveles excluyentes		
Descripción	Nivel	Descripción del nivel
<b>“género”</b>		
Género del estudiante (agrupados por pocas observaciones)	<b>M.</b>	Masculino
		No binario
	F	Femenino
<b>“carrera.”</b>		
Carrera que estudia	<b>CP.</b>	Contador Público / Contador Público Nacional y Perito Partidor
	LA	Licenciatura en Administración
	LE	Licenciatura en Economía
	LLO	Licenciatura en Logística
<b>“ubicación”</b>		
Sede de la FCE de cursado	<b>MZA</b>	Sede Central en la Ciudad de Mendoza
	ESTE	Sede Junín
	SRF	Delegación San Rafael
<b>“tipo_vivienda.”</b>		
Tipo de vivienda durante el período de clases (agrupados por pocas observaciones)	<b>OtrosRP</b>	Pensión
		Residencia Universitaria
		Otros
		Casa / Departamento propio
		Casa / Departamento alquilado
<b>“vive_con”</b>		
¿Con quién vive durante el período de clases?	<b>Con familia de origen (padres, hermanos, abuelos)</b>	
		Con compañeros
		Con su pareja/hijos
		Solo
		Otros
<b>“idiomas.Ingles”</b>		
Nivel de idioma Inglés	<b>Desconoce</b>	
		Básico
		Bueno
		Muy bueno
<b>“salud”</b>		
Cobertura de salud	<b>Carece de cobertura de salud</b>	
		Como afiliado voluntario (a obra social o prepaga)

	Otorgada por la universidad (por ser estudiante)	
	Por ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	
	Por su propio trabajo	
<b>“trabajo_semana”</b>		
<b>Condición de actividad durante la semana anterior a contestar</b>	<b>No trabajó y no buscó trabajo (no esta pensando en trabajar)</b>	
	Desconoce	
	No trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	
	Trabajó al menos una hora (incluye a los que no trabajaron por licencia, vacaciones, enfermedad)	
<b>“trab_hora_sem.num”</b>		
<b>Horas semanales de trabajo convertida a numérico (promedio por rango)</b>	0	0 - No trabaja
	5	Hasta 10 horas
	15,5	Más de 10 y hasta 20 horas
	28	Más de 20 y hasta 35 horas
	41,5	35 o más horas
<b>“trab_relacionado_carrera”</b>		
<b>Relación del trabajo con su propuesta</b>	<b>NO</b>	No trabaja
	Parcial	
	Sin relación	
	Total	

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Además, se incorporan las siguientes variables *Dummy* o dicotómicas. La Tabla 5.2 presenta la descripción y el nombre de las variables respectivamente. A diferencia de las categóricas, estas variables no son excluyentes entre sí y toman el valor 1 en caso de ser verdaderas y 0 en caso de ser falsas.

Tabla 5.2: Variables *Dummy* incluidas en el modelo de Regresión

Variables <i>Dummy</i> o dicotómicas ( no excluyentes )	
Descripción	Variable
<b>Dispone de computadora en...</b>	"tecnologia.PC Universidad"
<b>Accede a Internet en...</b>	"acceso_internet.Int Otro"
<b>Practica deportes</b>	"practica_deporte"
<b>Motivos por los que eligió esta Institución educativa</b>	"eleccion_institucion.Economico"
	"eleccion_institucion.Prestigio"
	"eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes"
	"eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso"
<b>Motivos de mayor peso en su elección de Propuesta</b>	"eleccion_propuesta.Vocacion"
	"eleccion_propuesta.Reconomiento_Social"
	"eleccion_propuesta.Perfil_Profesional"

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

También, el modelo de Regresión incluye las variables cuantitativas expresadas en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3: Variables cuantitativas incluidas en el modelo de Regresión

Variable	Descripción
"edad.ingreso"	Edad al ingresar a la facultad
"pers.a.cargo"	Personas a cargo: Suma de Cantidad de hijos y Cantidad de familiares a cargo

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Luego de realizar la estimación de del modelo Estándar de Regresión Lineal por MCO con las variables expuestas, se analiza la homocedasticidad de los residuos de la regresión. Para esto se realiza la prueba de Heterocedasticidad de White sin términos cruzados (Gujarati & Porter, 2010, pág. 388) y se descarta la hipótesis de homocedasticidad de los residuos. En consecuencia, aunque esto no sesgue las estimaciones de los coeficientes (Gujarati & Porter, 2010, págs. 374-375), los errores estándares calculados por MCO sin considerar la heterocedasticidad son sesgados. Por esta razón, se exponen en la Tabla 5.4 los errores estándar con corrección de heterocedasticidad White o errores estándar robustos (Gujarati & Porter, 2010, pág. 391).

También, se agregan los coeficientes estandarizados en la última columna de la Tabla 5.4. Estos coeficientes se obtienen al estimar la regresión con las variables estandarizadas (media de 0 y desvío estándar de 1) por lo que permiten comparar los efectos o coeficientes entre las variables. También, se los podría considerar una ponderación de los coeficientes de la regresión estándar por MCO, ponderados por la variabilidad de la variable explicativa y castigados por la variabilidad de la regresada<sup>14</sup>.

La estimación de la por MCO con errores robustos para el conjunto completo de datos se presenta en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4: Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO con errores robustos

	Variable	Coef. Estim.	Error std. Robusto	p-valor Robusto	Sig.	Coef. Std. Estim.
0	(Intercept)	2,891	0,294	1,44E-22	***	
1	géneroF	0,202	0,060	0,0007	***	0,212
2	edad.ingreso	-0,022	0,011	0,0346	*	-0,147
3	carrera.LA	0,327	0,075	1,23E-05	***	0,290

<sup>14</sup> Los coeficientes estimados estandarizados son igual al coeficiente sin estandarizar multiplicado por el desvío estándar de la variable explicativa y dividido por el desvío estándar de la regresada (RA en este caso).

4	carrera.LE	0,699	0,123	1,25E-08	***	0,411
5	carrera.LLO	1,162	0,154	4,72E-14	***	0,658
6	ubicacionESTE	-0,071	0,260	0,7838		-0,021
7	ubicacionSRF	0,279	0,093	0,0027	**	0,186
8	practica_deporte	0,213	0,059	0,0003	***	0,220
9	idiomas.InglesBasico	0,033	0,146	0,8199		0,035
10	idiomas.InglesBueno	0,533	0,154	0,0005	***	0,488
11	idiomas.InglesMuy bueno	0,994	0,161	7,76E-10	***	0,842
12	tipo_vivienda.Casa / Departamento alquilado	-0,224	0,153	0,1424		-0,237
13	tipo_vivienda.Casa / Departamento propio	0,403	0,158	0,0107	*	0,422
14	saludComo afiliado voluntario (a obra social o prepaga)	0,435	0,086	3,97E-07	***	0,379
15	saludOtorgada por la universidad (por ser estudiante)	-0,475	0,220	0,0312	*	-0,111
16	saludPor ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	0,348	0,074	3,05E-06	***	0,363
17	saludPor su propio trabajo	0,292	0,097	0,002624	**	0,213
18	`acceso_internet.Int Otro`	-0,157	0,082	0,0563	.	-0,105
19	`tecnologia.PC Universidad`	-0,101	0,059	0,0871	.	-0,096
20	trab_relacionado_carreraParcial	-0,723	0,126	0,0000	***	-0,521
21	trab_relacionado_carreraSin relación	-0,766	0,132	7,04E-09	***	-0,434
22	trab_relacionado_carreraTotal	-0,298	0,144	3,90E-02	*	-0,237
23	trab_hora_sem.num	-0,010	0,004	0,0065	**	-0,328
24	trabajo_semanaDesconoce	-1,116	0,222	5,14E-07	***	-0,239
25	trabajo_semanaNo trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	-0,752	0,079	2,18E-21	***	-0,656
26	vive_conCon compañeros	0,105	0,245	0,6677		0,027
27	vive_conCon su pareja/hijos	-0,459	0,083	0,0000	***	-0,296
28	vive_conOtros	-0,246	0,245	0,3154		-0,066
29	vive_conSolo	-0,176	0,166	0,2903		-0,071
30	pers.a.cargo	-0,211	0,028	3,51E-14	***	-0,442
31	eleccion_institucion.Prestigio	0,351	0,078	8,09E-06	***	0,372

<b>32</b>	eleccion_propuesta.Vocacion	0,235	0,071	0,0009	***	0,242
<b>33</b>	eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso	-0,289	0,137	0,0353	*	-0,127
<b>34</b>	eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes	0,216	0,076	0,0046	**	0,198
<b>35</b>	eleccion_propuesta.Reconomiento_Social	-0,188	0,110	0,0871	.	-0,111
<b>36</b>	eleccion_propuesta.Perfil_Profesional	0,120	0,075	0,1089		0,121
<b>37</b>	eleccion_institucion.Economico	-0,114	0,070	0,1059		-0,113
<b>Códigos de Significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1</b>						
<b>Error estándar de los residuos: 1,855 en 4457 grados de libertad</b>						
<b>(2833 observaciones eliminadas por valores faltantes)</b>						
<b>R-cuadrado Múltiple: 0,2442 R-cuadrado Ajustado: 0,2379</b>						
<b>Estadístico F: 38,91 con 37 y 4457 GL, p-valor: &lt; 2,2e-16</b>						

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

En la siguiente sección se presentan la interpretación de los resultados del Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO con errores robustos expuestos en la Tabla 5.4.

### 5.1.1 Interpretación de los resultados

En esta sección se presentan la interpretación de los resultados del Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO con errores robustos expuestos en la Tabla 5.4. Además, se incorporan referencias de trabajos con resultados similares.

El siguiente análisis es netamente de los resultados de esta regresión y está sujeto a las limitaciones del método de estimación y a la base de datos. También, quedan sujetos a las limitaciones de los métodos y decisiones tomadas<sup>15</sup> para la obtención de dicho subgrupo de variables del modelo, como a la disponibilidad de variables/información de los estudiantes que se registran en el SIU Guaraní.

Una de las características de los datos que se evidencia en la estimación son las 2833 (38%) observaciones que se omitieron por presentar algún dato faltante. Esta falta de respuesta puede deberse a múltiples razones al no haber obligatoriedad en la respuesta de parte de las preguntas del formulario. En la Sección 3.2 se describe mejor la no obligatoriedad de parte del formulario. Cabe destacar, también, que no se puede asegurar la causalidad dentro de la estimación, como en la mayoría

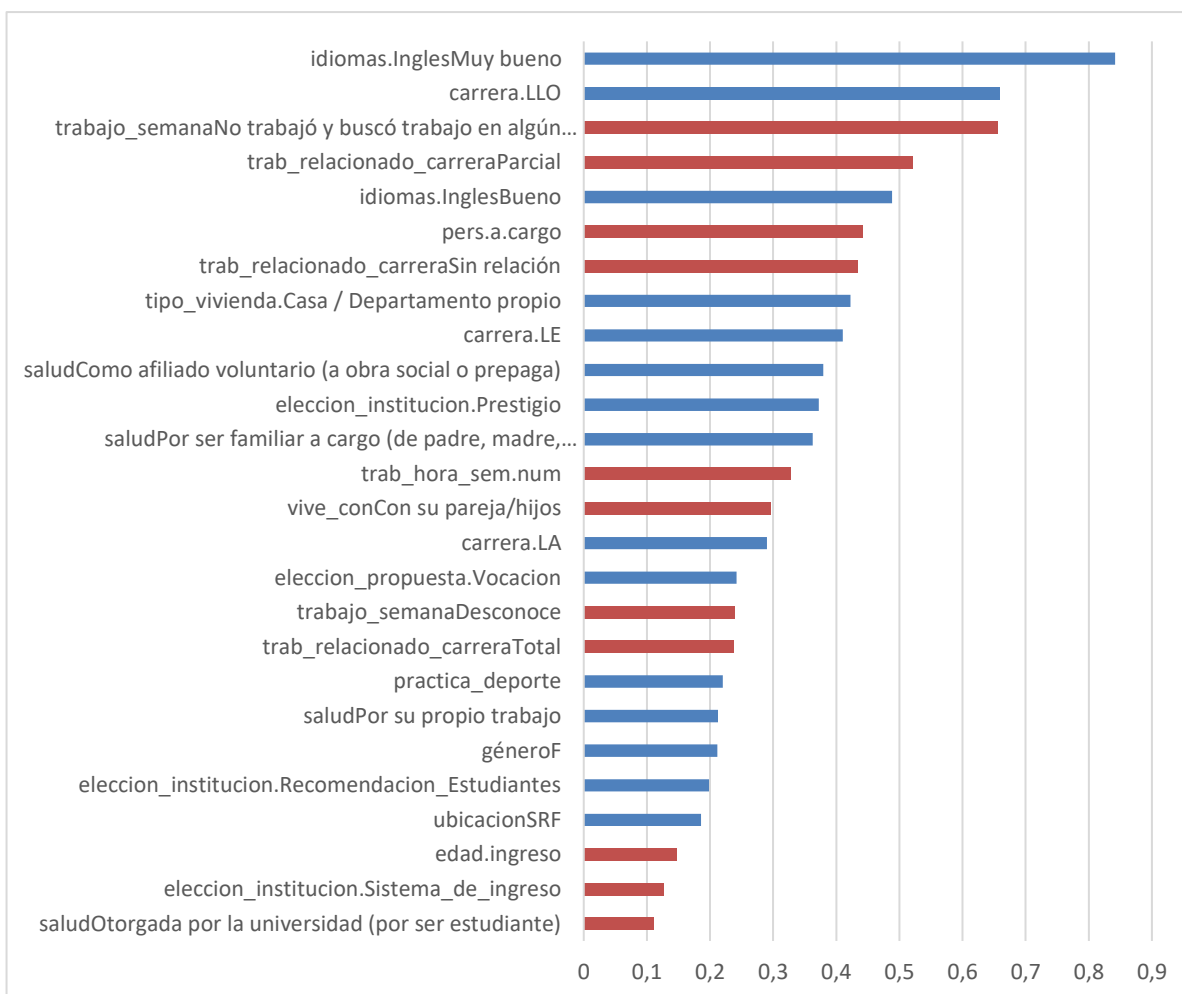
<sup>15</sup> Se recuerda al lector que el detalle de este proceso se encuentra en el Anexo VI – Proceso hasta el Modelo final

de los métodos econométricos. Por lo que, en la interpretación se refiere como relación entre las variables y no causalidad entre ellas (aunque pueda existir o no una causalidad).

La presente estimación explica alrededor del 24,42% de la variabilidad del Rendimiento Académico (RA) representando por el R-cuadrado y se considera que es significativo dada la Prueba F. Este valor de R-cuadrado es de esperarse al tratarse de un estudio hecho con microdatos.

Para simplificar la interpretación al lector, se presenta en el Gráfico 5.1 las variables significativas al 5% ordenadas según el valor absoluto de sus coeficientes estandarizados. Cada variable cuenta con el valor de su coeficiente estandarizado en valor absoluto y su color según el signo del coeficiente, siendo azul en caso positivo y naranja al ser negativo.

**Gráfico 5.1: Variables significativas ordenadas según sus coeficientes estandarizados por MCO**



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

#### 5.1.1.1 Factores de base

Dentro de los Factores de base, el género Femenino se relaciona positivamente con el RA en comparación con estudiantes de género Masculino o No Binario y la edad de ingreso presenta una relación negativa con el RA (Di Gresia, Fazio, Porto, Ripani, & Sosa Escudero, 2007; Fernández Mellizo & Constante Amores, 2020; Ferreyra, 2007; Porto & Di Gresia, 2004).

#### 5.1.1.2 Características Académicas de los estudiantes

Para el grupo de Características Académicas de los estudiantes, las carreras que cursan (Di Gresia L. M., 2007; Porto & Di Gresia, 2004) establecen un diferencial positivo en el RA con respecto a la carrera de Contador Público (carrera de referencia). Este diferencial es mayor para la carrera de LLO, seguido por LE y LA. Esto puede deberse a diferencias en la estructura de las carreras, su plan de estudios, la cantidad de alumnos que cursan cada carrera y sus clases, la infraestructura utilizada, entre otras razones. Estas razones, también, podrían aplicarse a la ubicación de cursado, presentando un RA diferencial positivo para la Delegación San Rafael con respecto a la Sede Central en la Ciudad de Mendoza. Por ejemplo, la Sede Central y la Carrera de CP son las más concurridas y, por ende, presentan cantidades relativamente mayores de estudiantes por aula o profesor, pudiéndose esperar un RA menor a carreras o ubicaciones menos concurridas.

Los estudiantes que presentan un nivel bueno o muy bueno de inglés se espera que presenten un rendimiento mayor, pero los que poseen un nivel básico no difieren significativamente con los que desconocen el idioma (nivel de referencia). Además, los estudiantes que practican deporte están relacionados a un RA superior a los que no practican. Esto podría deberse a que estudiantes con el interés o contextos familiares que propicien tener un nivel alto de inglés o practicar deportes, también, se relacionen con un mejor RA.

Las *dummies* de Carrera y Nivel de inglés forman parte de las variables que mayor incidencia positiva presentan en el RA (ordenándolas por los coeficientes estandarizados).

#### 5.1.1.3 Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes

Con respecto a los Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes las variables del tipo de vivienda y la cobertura de salud son las que mayor relación positiva tienen con el RA, al ver sus coeficientes estandarizados.

El tipo de vivienda en el que residen en el periodo de clases presenta una relación positiva con el RA al considerar los estudiantes que poseen una Casa o departamento propio en comparación de quienes viven en una Residencia Universitaria, Pensión u otros<sup>16</sup> tipos de vivienda. Esto podría relacionarse con un nivel económico suficientemente elevado que permita disponer de vivienda propia. Las variables sobre la cobertura de salud que poseen los estudiantes tienen una relación positiva con el rendimiento en los casos de tener cobertura de salud por ser afiliado voluntario o por ser familiar a cargo de su padre, madre, cónyuge o tutor o por su propio trabajo con respecto a no tener cobertura de salud. Sin embargo, tener cobertura de salud por la universidad tiene una relación negativa. Esto podría deberse a que presenten tanto características socioeconómicas más favorables al Rendimiento Académico en los primeros casos, como características socioeconómicas desfavorables, en el último caso, para ser elegible como beneficiario o necesitar de la cobertura de salud de la universidad.

Los indicadores de acceder a computadoras en la universidad o internet en otros lugares (fuera de su casa, trabajo o universidad) podrían influir negativamente<sup>17</sup> en rendimiento debido a razones similares que quienes necesitan acceder a la cobertura de salud en la universidad. Es decir, presentar características socioeconómicas desfavorables como para necesitar acceder a computadoras e internet<sup>18</sup> en la universidad u otros lugares.

Cabe destacar que las variables referidas al tipo de vivienda y la cobertura de salud presentan algunas de las categorías con mayores diferenciales positivos en el RA, dentro de los factores socioeconómicos. En contraposición, las personas a cargo que tienen los estudiantes y algunas de las variables referidas al trabajo presentan (en valor absoluto) los mayores diferenciales negativos sobre el rendimiento académico (según sus coeficientes estandarizados). A continuación, se presenta el análisis de las variables referidas a la situación laboral y características del trabajo seguido de las *Dummies* de la estructura del hogar.

Los estudiantes que están buscando trabajo (no significativa en Di Gresia, 2007) o que desconocen su situación laboral en la última semana se relacionan con un rendimiento menor. Las

---

<sup>16</sup> La categoría de referencia (Residencia Universitaria, Pensión u otros) no incluye las Casas o departamentos alquilados. Esta última, sin embargo, no presenta un diferencial negativo con respecto a la de referencia.

<sup>17</sup> A un nivel de significación del 10%.

<sup>18</sup> Los lugares donde acceden a internet y computadoras están muy relacionados entre sí, por ejemplo, los estudiantes que acceden a computadoras en la universidad tienden a acceder, también, a internet en este sitio. Por ende, estos coeficientes pueden reflejar los efectos tanto de necesitar acceder a computadoras o internet en estos lugares, a pesar de definirse el indicador solo con computadoras o internet.

variables referidas a trabajar (Di Gresia L. M., 2007; Ferreyra, 2007; Rios, 2010) en algún tipo de puesto, también, se relacionan con el RA. Si se ve la relación del trabajo con la carrera, los trabajos que se declaran como sin relación o con relación parcial presentarían un menor rendimiento con respecto a los que no trabajan. Además, quienes declararon una relación total con la carrera obtendrían un rendimiento diferencial negativo, pero que penaliza menos el RA que los trabajos sin relación o con relación parcial. Es decir, los estudiantes que su trabajo se relaciona totalmente con la carrera que cursa tienen un RA menor pero no tanto como quienes presentan trabajos menos relacionados con su carrera<sup>19</sup>. Una variable que, también, se relaciona negativamente con el RA es la cantidad de horas semanales trabajadas (Porto & Di Gresia, 2004), afectando más el rendimiento mientras más horas trabajen. Esto podría deberse a que disponen de menos tiempo para dedicar a los estudios. Todas estas son relaciones o influencias parciales sobre variables que se dan simultáneamente (un estudiante que trabaja lo hace una cierta cantidad de horas y, además, su trabajo tiene un nivel de relación con su carrera). Por lo que, los diferentes perfiles (combinaciones de variables) presentarían un efecto neto de todas las variables laborales. Se presentan ejemplos de perfiles en la siguiente sección.

Las *dummies* referidas a la estructura del hogar o del entorno con el que conviven también se relacionan con el RA. Dentro de las variables que indican con quién vive durante el período de clases, estudiantes que viven con su pareja o hijos presentan un diferencial negativo significativo en el RA con respecto a los que viven con su Familia de origen<sup>20</sup> (Rios, 2010) Además, la cantidad de personas que tiene a cargo el estudiante (hijos o familiares a cargo) tiene una relación negativa con el RA. Esto podría deberse a las responsabilidades económicas y dedicación de tiempo que requieren tener personas a cargo, al igual que tener una familia propia<sup>21</sup> independiente de su grupo familiar de origen.

Dentro de las variables que hacen referencia a las razones<sup>22</sup> por las que eligieron la institución y la propuesta (carrera), los estudiantes que eligieron la institución por el sistema de ingreso o por razones económicas y los que eligieron su propuesta por reconocimiento social se relacionan con un

---

<sup>19</sup> Esto se verifica al estimar la relación agrupando los niveles de "Parcial" y "Sin relación" y colocándolos como nivel de referencia. El coeficiente de relación total muestra ser significativamente diferente. Aunque no se muestra esta regresión, sí fue un método sencillo y relevante para justificar la interpretación de los resultados diferenciales entre variables.

<sup>20</sup> Las demás categorías de "Vive\_con" no se diferencian significativamente de la categoría de referencia.

<sup>21</sup> Los estudiantes que viven con su pareja o hijos están relacionados con su estado civil, como con estar Casados, en Unión consensual, Separados o Divorciados.

<sup>22</sup> Las razones se presentan en orden de influencia por signo y según si influyen en la elección de la institución o la propuesta/carrera. El orden de influencia se relaciona al valor absoluto del coeficiente estandarizado

rendimiento menor que los que no lo hicieron. En cambio, estudiantes que eligieron la institución por prestigio y por recomendación de estudiantes o la propuesta por vocación o el Perfil Profesional se relacionarían con un rendimiento superior a los que no<sup>23</sup>.

### 5.1.2 Perfiles de estudiantes

En esta sección se expondrán algunos ejemplos de perfiles o estudiantes caracterizados por un grupo de variables relacionadas entre sí y como esto afecta el Rendimiento Académico (RA).

En principio, se tratan las variables de trabajo, ya que hay diferentes variables que caracterizan el trabajo del estudiante. Se considera un estudiante que trabaja a tiempo completo en un trabajo relacionado totalmente con la carrera y que, además, tiene cobertura de salud gracias a su trabajo lo que puede estar relacionado a la formalidad del trabajo. Se espera que un estudiante con estas características presente un diferencial de rendimiento de  $-0,4065^{24}$ , en comparación con alguien que no trabaje ni tenga cobertura de salud. En cambio, se espera un diferencial de  $-0,8742^{25}$  si trabaja la misma cantidad de horas en un puesto sin relación con su carrera y con cobertura de salud por el trabajo.

Variables que también están relacionadas con trabajar son la cantidad de familiares a cargo y con quién viven los estudiantes. Si se considera un estudiante que vive con su pareja o hijos, tiene 2 hijos (personas a cargo) y trabaja a tiempo completo en un puesto con relación total con la carrera y que le otorga cobertura de salud, este estudiante tendría un RA diferencial de  $-1,2877^{26}$  con respecto a uno que no trabaje, ni tenga hijos, viva con su familia de origen y no tenga cobertura de salud.

Todos estos resultados se calculan al construir escenarios con los valores que tomarían las variables y multiplicarlas con sus respectivos coeficientes estimados. Se deja al lector analizar diferentes combinaciones entre las variables o encontrar el RA esperado sujeto a un perfil completo (dando valor a todas las variables del modelo).

Por último, cabe destacar que variables como la zona de procedencia, entre otras, no mostraron relación estadísticamente significativa durante el proceso (no se incluyeron en la regresión

---

<sup>23</sup> Las variables sobre la elección de la propuesta por Reconocimiento Social o Perfil Profesional y la elección de la institución por razones Económicas son significativas al 10%, 11% y 11%, respectivamente. No se excluyen de la interpretación dada su correlación con las demás variables de elección.

<sup>24</sup>  $-0,4065 = -0,010 * 41,5 - 0,298 + 0,292$

<sup>25</sup>  $-0,8742 = -0,010 * 41,5 - 0,766 + 0,292$

<sup>26</sup>  $-1,2877 = -0,010 * 41,5 - 0,298 + 0,292 - 0,211 * 2 - 0,459$

final). También, se realizaron Análisis Factoriales de Correspondencias Múltiples (ACM) para diferentes combinaciones de variables socioeconómicas y variables de elección de la carrera e institución. Sin embargo, el modelo estimado en esta sección explica mejor (según AICc) el rendimiento y gran parte de las dimensiones ortogonales principales creadas por ACM no eran significativas. Por esta razón se prioriza la incorporación de variables sin factorizar que, aunque pueden estar correlacionadas, tienen mayor facilidad de comprensión y diferenciación de efectos.

## 5.2 Modelo de Regresión por Cuantiles

En esta sección se estima con el método de Regresión por Cuantiles (Toledo, 2014; Di Gresia, Fazio, Porto, Ripani, & Sosa Escudero, 2007) el mismo modelo estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) en la Sección 5.1. Esto se realiza como alternativa para estimar mayor parte de la distribución condicional del Rendimiento Académico, en contraposición de solo la esperanza condicional estimada por MCO.

Estimar la Regresión por Cuantiles resulta en la obtención de rectas estimadas que pasen por los diferentes cuantiles de la distribución condicional del RA, las cuales pueden no ser paralelas dada la heterocedasticidad de los residuos obtenidos de la regresión por MCO. En caso de que las rectas estimadas por la Regresión por cuantiles sean paralelas, los coeficientes estimados no variarían de entre los cuantiles y serían equivalentes a los estimados en el modelo Estándar de Regresión obtenidos por MCO.

En el presente estudio se estiman las Regresiones por Cuantiles para los cuantiles  $Q_1(\tau = 0,25)$ ,  $Q_2(\tau = 0,5)$ ,  $Q_3(\tau = 0,75)$  para la Ecuación (3.3). Es decir, el primer, segundo y tercer cuartil<sup>27</sup> de la distribución condicional del RA.

En la Tabla 5.5 se presentan los coeficientes estimados para estos tres cuantiles. Además, se incluyen los coeficientes estimados en el modelo Estándar de Regresión por MCO con errores robustos, presentados en la Tabla 5.4. Para todos los casos, se muestra el código del nivel de significación de cada coeficiente en la columna a la derecha de cada estimación, indicando si los coeficientes son significativos al 15% (.), 10% (.), 5% (\*), 1% (\*\*) o al 0,1% (\*\*\*) .

---

<sup>27</sup> Suele llamarse cuartil a los cuantiles que dividen en 4 partes una distribución de probabilidad. Es decir, los cuantiles del 25%, 50% y 75%.

Tabla 5.5: Modelo de Regresión por Cuantiles y MCO con errores robustos

Variable	Regresión por Cuantiles						MCO	
	Q <sub>1</sub> (0,25)		Q <sub>2</sub> (0,5)		Q <sub>3</sub> (0,75)		Robusto	
	Coef. Estim.	Sig.	Coef. Estim.	Sig.	Coef. Estim.	Sig.	Coef. Estim.	Sig.
(Intercept)	2,054	***	2,894	***	4,126	***	2,891	***
géneroF	0,146	*	0,146	*	0,134		0,202	***
edad.ingreso	-0,043	**	-0,026	*	-0,018	..	-0,022	*
carrera.LA	0,071		0,133	..	0,485	**	0,327	***
carrera.LE	0,246	.	0,692	***	1,160	***	0,699	***
carrera.LLO	0,473	*	1,263	***	2,075	***	1,162	***
ubicacionESTE	0,739		0,276		-0,338		-0,071	
ubicacionSRF	0,065		0,225	.	0,484	***	0,279	**
practica_deporte	0,153	**	0,259	***	0,193	.	0,213	***
idiomas.InglesBasico	0,069		-0,107		-0,150		0,033	
idiomas.InglesBueno	0,359	*	0,423	*	0,507	*	0,533	***
idiomas.InglesMuy bueno	0,690	***	0,929	***	0,864	***	0,994	***
tipo_vivienda.Casa / Departamento alquilado	-0,035		-0,254		-0,203		-0,224	..
tipo_vivienda.Casa / Departamento propio	0,327	*	0,384	*	0,560	*	0,403	*
saludComo afiliado voluntario (a obra social o prepaga)	0,274	**	0,404	***	0,571	***	0,435	***
saludOtorgada por la universidad (por ser estudiante)	-0,302		-0,182		-0,609	.	-0,475	*
saludPor ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	0,185	*	0,329	***	0,444	***	0,348	***
saludPor su propio trabajo	0,167	.	0,336	***	0,252	..	0,292	**
acceso_internet.Int Otro	-0,052		-0,107		-0,212	..	-0,157	.
tecnologia.PC Universidad	0,034		-0,010		-0,204	*	-0,101	.
trab_relacionado_carrera Parcial	-0,465	***	-0,834	***	-1,117	***	-0,723	***
trab_relacionado_carrera Sin relación	-0,674	***	-0,907	***	-1,146	***	-0,766	***

trab_relacionado_carrera Total	-0,206	.	-0,487	**	-0,500	*	-0,298	*
trab_hora_sem.num	0,000		-0,002		-0,011	*	-0,010	**
trabajo_semana Desconoce	-0,568	**	-0,961	***	-1,527	***	-1,116	***
trabajo_semana No trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	-0,464	***	-0,796	***	-1,106	***	-0,752	***
vive_conCon compañeros	-0,016		0,063		0,061		0,105	
vive_conCon su pareja/hijos	-0,211	**	-0,369	***	-0,634	***	-0,459	***
vive_conOtros	-0,387	.	-0,447	..	-0,071		-0,246	
vive_conSolo	-0,216	.	-0,244		-0,368	..	-0,176	
pers.a.cargo	-0,158	***	-0,209	***	-0,238	***	-0,211	***
eleccion_institucion Prestigio	0,314	***	0,288	**	0,302	*	0,351	***
eleccion_propuesta Vocacion	0,025		0,160	*	0,421	**	0,235	***
eleccion_institucion. Sistema_de_ingreso	-0,139		-0,342	*	-0,443	..	-0,289	*
eleccion_institucion. Recomendación_Estudiantes	0,073		0,150	.	0,355	*	0,216	**
eleccion_propuesta Reconomiento_Social	-0,192	.	-0,224	.	-0,170		-0,188	.
eleccion_propuesta. Perfil_Profesional	0,101	.	0,200	*	0,189		0,120	..
eleccion_institucion.Economico	-0,049		-0,152	*	-0,242	.	-0,114	..
<b>Códigos de Significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '..' 0,15 '' 1</b>								

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

En la siguiente sección se presentan la interpretación de algunos de los resultados del Modelo de Regresión por Cuantiles y comparaciones con el Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO con errores robustos.

### 5.2.1 Interpretación de los resultados

En esta sección se presentan la interpretación de algunos de los resultados del Modelo de Regresión por Cuantiles y comparaciones con el Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO con errores robustos expuestos en la Tabla 5.5.

Al hacerse un análisis general se observa que los coeficientes estimados para los diferentes cuantiles no difieren en signo (para los casos significativos) con respecto a los estimados por MCO, pero sí en algunos casos difieren en la significatividad y tamaño de los coeficientes. Es decir, no cambia el sentido de los efectos estimados en la Regresión por Cuantiles, pero sí en el grado o significatividad en que lo hacen.

En el Gráfico 5.2 se presentan los coeficientes estimados (eje vertical) para cada Cuantil (eje horizontal) en la línea negra con sus intervalos de confianza del 90% sombreados en gris. Además, para cada caso se presenta el coeficiente estimado (línea roja) por MCO y su intervalo de confianza al 95% (línea roja punteada). Esto se muestra por separado para un subgrupo de las variables explicativas.

Para la variable Género Femenino, no varía el valor del coeficiente entre cuantiles ni difiere significativamente del de MCO. Sin embargo, pierde significatividad en el Cuantil 0,75. Algo similar sucede con la edad de ingreso (Toledo, 2014) y poseer cobertura de salud por el trabajo, aunque, en estos casos no se comportan tan estables los coeficientes. En otras palabras, son significativos al estimarse por MCO, pero al ver la distribución condicional completa, pierden efecto sobre el RA entre los estudiantes de mayor rendimiento (Cuantil superior).

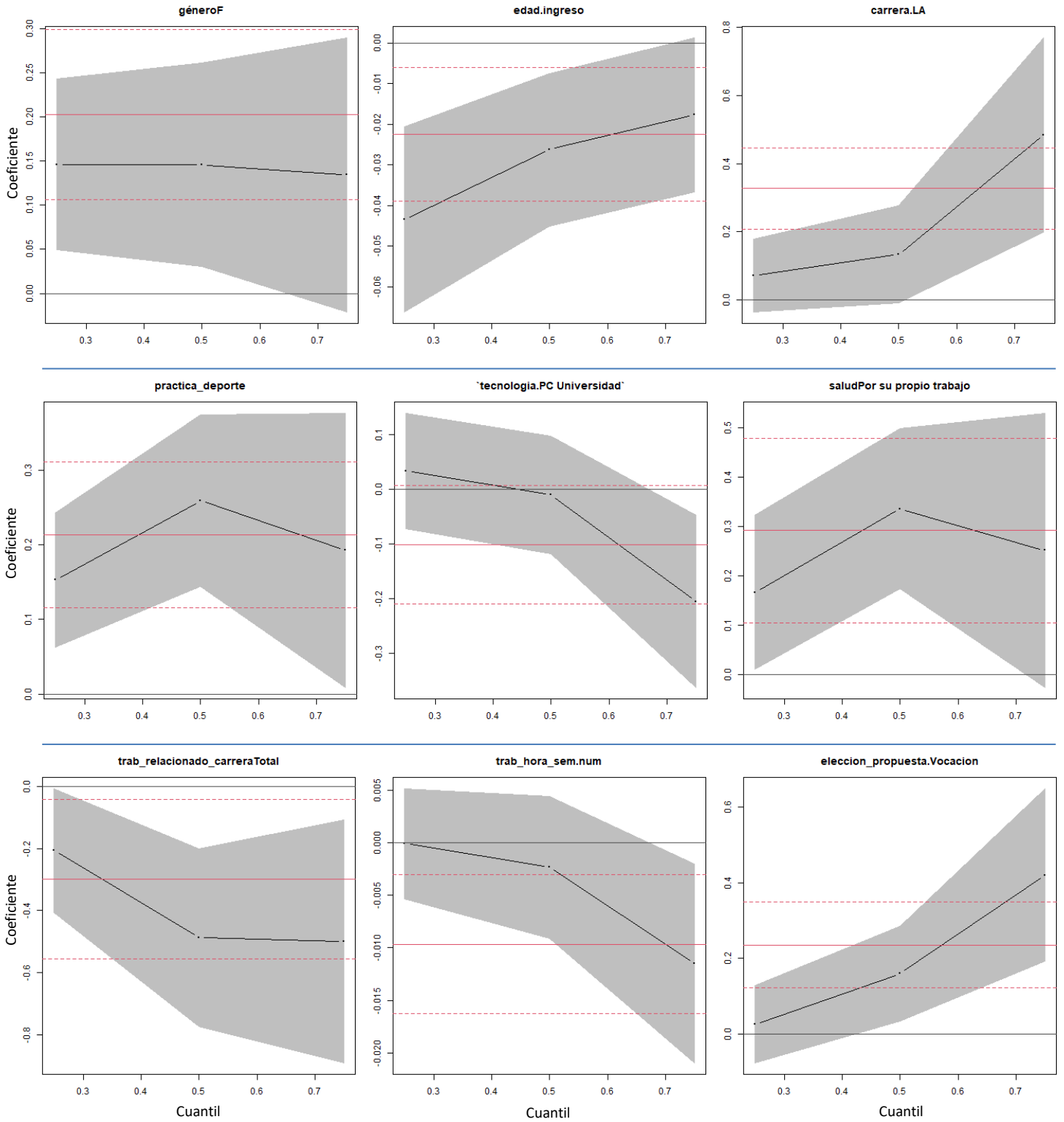
Las horas semanales trabajadas presentan un coeficiente cercano a cero en el primer cuartil y decrece (valores negativos y mayores en valor absoluto) mientras avanza hacia los cuantiles superiores hasta volverse significativo en el último cuartil. Los coeficientes de los indicadores de utilizar las computadoras ofrecidas por la universidad y cursar en la carrera de LA<sup>28</sup>, también, ganan significatividad en el tercer cuartil (fuera de tener comportamientos crecientes/decrecientes en el valor del coeficiente estimado). Es decir, afectan solamente al cuartil superior y no a los de rendimiento mediano e inferior. Notar que, aunque los signos o sentidos de las relaciones se mantienen, la importancia o significatividad de las variables no se mantiene como se obtiene en el modelo Estándar. Una forma distinta de decirlo sería que, los coeficientes de MCO sobreestiman (en valor absoluto y significatividad) la relación que tienen estas variables en el Cuantil mediano e inferiores.

La *dummy* de los trabajos que se relacionan totalmente con la carrera de los estudiantes presentan un diferencial en el rendimiento, con respecto a los que no trabajan, en el cuartil mediano y

---

<sup>28</sup> Las indicadores de las Carreras de LE y LLO, también, tienen coeficientes positivos y crecientes con los cuantiles, volviéndose significativas desde el segundo y primer cuartil, respectivamente. Además, en valor son mayores a los de LA.

Gráfico 5.2: Coeficientes estimados por Cuantil y MCO



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

superior perdiendo significatividad en el primer cuartil (pasan de ser significativos del 5% al 10%). En contraposición, la *dummy* de practicar deporte, también, pierde significatividad, pero, en el extremo contrario.

La indicadora de elegir la propuesta (carrera) por vocación con MCO sobreestimaría el efecto alrededor del primer cuartil (el coeficiente es menor y no significativo para este Cuartil) y subestimaría en el último Cuartil analizado.

Con respecto a la ubicación de cursado, la Sede ESTE no tendría diferencia significativa con MZA (al igual que para MCO) y SRF presentaría un rendimiento diferencial positivo y creciente a partir del segundo Cuartil, pero despreciable para el primero.

Se deja al lector un análisis exhaustivo de las variables y las Regresiones por Cuartil completas. Estas se encuentran expuestas en el *Anexo V - Estimaciones del Modelo de Regresión por Cuantiles*.

En este capítulo se expusieron y analizaron los resultados de las estimaciones del el Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO con errores robustos, llegándose a que tanto los Factores de Base, las Características Académicas y los Factores del Entorno Socioeconómico de los estudiantes se relacionan con sus Rendimientos Académicos en diferentes grados y signos dependiendo de las variables. Sin embargo, existe la limitación en este método al mirar solo la esperanza condicional del RA y no la distribución condicional completa. Para mejorar esto, se realizan las estimaciones del Modelo de Regresión por Cuantiles, permitiendo diferenciar los efectos en tres diferentes cuantiles de la distribución condicional del RA. Dado este último análisis, se concluye que, aunque los signos de los coeficientes estimados o sentido de las relaciones no cambian con respecto a los estimados por MCO, sí varía el grado y significatividad de las relaciones a través de los diferentes cuantiles (Toledo, 2014). Es decir, las características de los estudiantes no se relacionan o afectan el RA de la misma forma en los estudiantes de rendimiento inferior, mediano y superior. En el siguiente Capítulo se exponen las conclusiones del presente trabajo.

## 6 Conclusiones

Se considera que existen múltiples razones por las que la Economía se interesa en la Educación y, además, que mejorar su eficiencia podría llevar a hacer lo mismo con los beneficios asociados a ella, como mayor productividad, mejores salarios, mayor desarrollo de forma integral, y contribuir a una

sociedad más justa, progresiva, con mayor participación política/democrática y mejores valores de convivencia. De darse esto, mejoraría el bienestar no solo de los estudiantes, sino también, de su entorno cercano y la sociedad en general. Dado lo anterior e inmerso en la Economía de la Educación y la teoría de Función de Producción Educativa (FPE), este trabajo se realiza con el objetivo de caracterizar la FPE de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), reconociendo los factores que influyen en el Rendimiento Académico de estos estudiantes entre los años 2015 y 2024. Además, está centrado en la Educación Universitaria, donde se presentan menos investigaciones relativamente a niveles educativos inferiores.

A partir de datos secundarios de corte trasversal, provenientes del SIU Guaraní, se analizan los estudiantes de las diferentes carreras de grado de dicha Facultad que hayan realizado su Reinscripción Anual desde el año 2015 hasta el 2024. Además, como medida del *output* educativo de la enseñanza se toma el Rendimiento Académico inmediato, uno de los más utilizados dentro de los antecedentes dada su posibilidad de medición y obtención. El Rendimiento Académico (RA) considerado en este trabajo intenta de medir el avance en materias aprobadas con respecto a las que debería haber aprobado según el Plan de estudios, ponderado la proporción de los conocimientos adquiridos en esas materias (*Promedio<sub>con aplazos</sub>*) y castigado por la demora por encima de la duración teórica de la Carrera. Es decir, reflejar los conocimientos y competencias adquiridos por el estudiante en relación a los exigidos para la Carrera en el Plan de estudios y el tiempo en que tarda en adquirirlos o en disfrutar sus beneficios. Esta medida del RA se intenta explicar con los Factores de Base, las Características Académicas y los Factores del Entorno Socioeconómico como *inputs* educativos y bajo las hipótesis de lo influyen significativamente.

Para cumplir el objetivo, se estiman un Modelo Estándar de Regresión por MCO con errores robustos a la heterocedasticidad y, en respuesta a la heterocedasticidad, un Modelo de Regresión por Cuantiles. Ambos se estiman con el mismo grupo de variables que fue obtenido al basarse en el método *Stepwise* de selección de variables.

Las estimaciones obtenidas se condicen con los resultados de gran parte literatura sobre el tema. En el Capítulo 5 se expresan los resultados con mayor detalle.

En base a los resultados de las estimaciones del Modelo Estándar de Regresión por MCO robusto, se concluye que, dentro de los Factores de Base, el Género Femenino se relaciona positivamente y la edad de ingreso negativamente con el RA. Además, Factores Académicos, como las

Carreras de LA, LE y LLO presentan un diferencial positivo respecto a CP, como también lo tienen estudiantes que asisten a la Delegación San Rafael en comparación a la Sede Central. Esto puede deberse a diferencias en la estructura y Plan de estudios de las Carreras, la cantidad de alumnos que cursan las clases en cada Carrera o Sede, la infraestructura utilizada, entre otras razones. Por ejemplo, la Carrera de CP y la Sede de Central son las más concurridas relativamente, siendo de esperarse que haya un mayor número de estudiantes por clase o profesor y esto lleve a un menor RA. También, presentan un RA diferencial los estudiantes con mejor nivel de inglés y que practican deporte, pudiendo deberse a que estudiantes con el interés o contextos familiares que propicien tener un nivel alto de inglés o practicar deportes, también, se relacionen con un mejor RA.

Dentro de los Factores del Entorno Socioeconómico, variables que pueden reflejar un nivel socioeconómico favorable, como tener Casa/Departamento propio y disponer de cobertura de salud (Pron, 2007) por ser afiliado voluntario o ser familiar a cargo de su padre, madre, cónyuge o tutor, se relacionan con un RA mayor, en comparación de quienes no residen en un inmueble propio o carecen de cobertura de salud. Mientras que, las variables de acceder a la cobertura de salud o computadoras de la universidad e internet en otros lugares (fuera de su casa, trabajo o universidad) se relacionan a un RA menor, pudiendo reflejar un nivel socioeconómico más vulnerable en el cual necesitan disponer de estos servicios. Es decir que, el nivel socioeconómico de los estudiantes puede relacionarse con su rendimiento, si estas variables son reflejo de niveles más o menos favorables.

Las variables referidas a trabajar en algún tipo de puesto (relacionado o no con la carrera), las horas trabajadas, tener personas (hijos o familiares) a cargo y vivir con la pareja/hijos podrían mostrar un nivel de responsabilidades que demanden tiempo y energías, dejando menos disponibilidad de estos para el estudio/carrera en comparación de quienes no trabajan o viven con su familia de origen (padres, hermanos, abuelos). Esto se evidencia en los coeficientes negativos de dichas variables. Sin embargo, no todas se relacionan en la misma magnitud con el RA. Por ejemplo, tener un puesto de trabajo totalmente relacionado con la Carrera presenta un diferencial negativo sobre el RA<sup>29</sup>, pero menor (en valor absoluto) a los puestos que no se relacionan o lo hacen parcialmente. En contraposición, los estudiantes que disponen de cobertura de salud por el trabajo se relacionan positivamente con el rendimiento, lo que podría indicar que trabajan en un puesto formal. Es decir, aunque en su conjunto<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> En comparación con quienes no trabajan.

<sup>30</sup> Cabe mencionar que, las variables sobre el trabajo no son totalmente intencionales por lo que puede hacer un análisis en su conjunto. En la Sección 5.1.2 se hace esto para algunos perfiles de estudiantes.

trabajar suele relacionarse con un RA menor, podría esperarse que mejores condiciones laborales, trabajos con mayor relación con la carrera o menos carga horaria tuvieran un diferencial “no tan negativo” sobre el RA.

Un caso diferente es el de los estudiantes que no trabajan, pero están buscando hacerlo. Estos estudiantes se relacionan con un RA menor, lo que puede deberse a múltiples razones. Una interpretación sería que los estudiantes que no trabajan están inmersos en una situación desfavorable que los lleva a necesitar trabajar (esto, también, podría afectar a quienes ya consiguieron trabajo).

Las variables dicotómicas referidas a las razones por las que los estudiantes eligieron la Institución o su Carrera, también, se relacionan con el RA (ya sea de forma negativa o positiva). Es decir, las características de los estudiantes o sus preferencias que los llevan a elegir sus carreras o la institución evidencian un rendimiento diferencial.

Luego, se estima un Modelo de Regresión por Cuantiles para los cuantiles del 25%, 50% y 75%. Al comparar los resultados con el estimado por MCO, se concluye que, aunque los signos de los coeficientes estimados o sentido de las relaciones no cambian con respecto a los estimados por MCO, sí varía el grado y significatividad de las relaciones a través de los diferentes cuantiles. Por ejemplo, las variables del Género Femenino, la edad de ingreso y poseer cobertura de salud por el trabajo, pierden significatividad en el Cuantil superior de la distribución condicional del RA. En otras palabras, son significativos al estimarse por MCO, pero al ver la distribución condicional por cuantiles, pierden relación con el RA entre los estudiantes de mayor rendimiento (Cuantil superior). En contraposición, las horas semanales trabajadas y las *Dummies* de la Carrera LA y utilizar la computadora en la universidad tienen coeficientes significativos solo en el último cuartil. En síntesis, las características de los estudiantes no se relacionan con el RA de la misma forma en los estudiantes de rendimiento inferior, mediano y superior, pudiendo sobrestimarse o subestimarse las relaciones con las estimaciones por MCO.

Como sugerencias para investigaciones futuras, podrían considerarse métodos de factorización de variables, reducción de dimensiones o *clustering* alternativos al Análisis de Correspondencias Múltiples (con el que no se obtuvieron buenos resultados para estos datos), permitiendo incorporar una mayor cantidad de variables al análisis. También, podrían incorporarse indicadores institucionales (docentes por alumno o calidad en las clases) o desagregarse el análisis por año de cursado con datos de panel (ambos casos no disponibles en la base de datos actual).

## Bibliografía

- Anzorena, S. B. (2020). Influencia del entorno socioeconómico en la promoción de alumnos de una escuela secundaria técnica. [Tesina de grado, Universidad Nacional de Cuyo]. Obtenido de <https://bdigital.uncu.edu.ar/15724>
- Arán Filippetti, V., Serppe, M., Maier, G., Gutierrez, M., Cairus, D., Ernst, C., & Block Ernst, D. (2023). Estrategias cognitivas y de autorregulación, engagement académico y rendimiento académico en estudiantes del nivel superior. El rol mediador de la comprensión lectora. *Propósitos Y Representaciones*, 11(1). Obtenido de <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/1651>
- Bastidas Figueroa, L. (2020). Economía de la educación, un enfoque de la educación globalizada. *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*, 11(1), 26-37. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7713059>
- Calderón, M. I., & Aparicio, M. (2006). Modelización econométrica aplicada a los logros universitarios.
- Calderón, M. I., Ríos Rolla, M. A., & Ceccarini, M. F. (2008). *Economía de la Educación* (1° ed.). Universidad Nacional de Cuyo. Obtenido de <https://bdigital.uncu.edu.ar/2420>
- Carnoy, M. (2006). *Economía de la educación* (1° ed.). Editorial UOC.
- Chan, D., Badano, C. I., & Rey, A. A. (2019). *Análisis inteligente de datos con R* (1 ed.). edUTecNe.
- Closas, A. H., De Castro, I. G., Franchini, N. B., Cruz, R. T., & Dusicka, M. A. (2020). Relaciones estructurales entre factores contextuales y personales, y el rendimiento académico en contabilidad. Obtenido de <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/54052>
- del Valle, M. V., Canet Juric, L., Andrés, M. L., Gelpi Trudo, R., García, M. J., Arias, C., & Urquijo, S. (2024). Características sociodemográficas asociadas al rendimiento académico de estudiantes universitarios argentinos. *Revista de la Educación Superior*, 53(211). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9780162>
- Di Gresia, L. M. (2007). Rendimiento académico universitario. [Presentación de trabajo]. *XLII Reunión de la Asociación Argentina de Economía Política (AAEP), Bahía Blanca, Argentina*. Obtenido de <https://bd.aaep.org.ar/anales/works/works2007/digresia.pdf>

- Di Gresia, L. M., Porto, A., & Ripani, L. (2002). Rendimiento de los estudiantes de las universidades públicas argentinas. *Documentos de Trabajo Nro. 45*. Departamento de Economía de la Universidad Nacional de La Plata. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/3476>
- Di Gresia, L., Fazio, M. V., Porto, A., Ripani, L., & Sosa Escudero, W. (2007). Desempeño de los estudiantes de las universidades públicas en argentina. *Bienestar y política social*, 3(2), 75-110. Obtenido de [https://biblioteca.ciess.org/adiss/r309/desempeo\\_de\\_los\\_estudiantes\\_de\\_las\\_universidades\\_publicas\\_en\\_argentina](https://biblioteca.ciess.org/adiss/r309/desempeo_de_los_estudiantes_de_las_universidades_publicas_en_argentina)
- Dip, J. A. (2016). Análisis de la función de producción educativa y sus componentes en la educación universitaria argentina. Medición del producto del servicio de extensión. [Tesis de doctorado, Pontificia Universidad Católica Argentina]. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/14954>
- Fernández Mellizo, M., & Constante Amores, A. (Enero-Marzo de 2020). Determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de nuevo acceso a la Universidad Complutense de Madrid. (S. G. Publicaciones, Ed.) *Revista de Educación*(387). Obtenido de <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2020/387/387-9.html>
- Ferreya, M. G. (2007). Determinantes del desempeño universitario: efectos heterogéneos en un modelo censurado. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de La Plata]. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/3337>
- Gallegos Mardones, J. A., & Campos Requena, N. A. (2019). Determinantes del rendimiento académico estudiantil: Caso Universidad Católica de la Santísima Concepción. *Revista de ciencias sociales*, 25(2), 163-177. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/32654>
- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43-63. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031103>

- García de Fanelli, A. M. (2014). Rendimiento académico y abandono universitario: Modelos, resultados y alcances. *Revista Argentina de Educación Superior*. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/35674>
- Giovagnoli, P. I. (2002). Determinantes de la deserción y graduación universitaria: Una aplicación utilizando modelos de duración. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de La Plata]. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37129>
- González, F. V. (2022). Métodos de Selección de Variables en Modelos de Regresión. [Tesina de grado, Universidade De Santiago De Compostela]. Obtenido de <https://minerva.usc.es/rest/api/core/bitstreams/c37c1a0f-3283-48e2-8a49-e7717a97b9f2/content>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5 ed.). McGraw-Hill interamericana Editores S.A.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigacion* (6 ed.). McGRAW-HILL.
- Ibáñez, M., Arnaudo, M. F., & Morresi, S. S. (2020). Políticas de articulación interinstitucional en la Educación Superior: ¿colaboran con la inclusión y eficiencia? *Revista de Educación*, 21(1), 91-113. Obtenido de [https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r\\_educ/article/view/4499](https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/4499)
- Ley 24521 de 1995. LEY DE EDUCACION SUPERIOR. 7 de agosto de 1995. B.O. Nº 28204 (1995).
- Ley 26206 de 2006. Ley Nacional de Educación. 27 de diciembre de 2006. B.O. Nº 31062 (2006).
- Marino, A. (2021). Apoyo social percibido de progenitores y pares, y rendimiento académico en estudiantes universitarios de primer año. [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica Argentina]. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/13168>
- Mattioli, G. P. (2019). Rendimiento académico de los estudiantes del nivel secundario en Argentina: un enfoque económico. [Tesina de grado, Universidad Nacional de Cuyo]. Obtenido de <https://bdigital.uncu.edu.ar/14306>
- Medina, J., Pinzón, K., & Salazar Méndez, Y. (2021). Determinantes del Rendimiento Académico de los Estudiantes de una Universidad Pública Ecuatoriana. *Revista Politécnica*, 47(2). Obtenido de <https://doi.org/10.33333/rp.vol47n2.05>
- Morduchowicz, A. (2004). *Discusiones de economía de la educación* (1° ed.). Editorial Losada S.A.

- Moreno, A. (2021). Caracterización del rendimiento académico de estudiantes en Ciencias de la Salud de la Universidad de Mendoza a partir de variables personales y estrategias de aprendizaje. *Revista de Educación*, 25(1), 471-491. Obtenido de [http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r\\_educ/article/view/5871](http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/5871)
- Münich, D., & Psacharopoulos, G. (2018). *Education externalities: What they are and what we know*. (Analytical Report Nro.34). EENEE.
- Ortigoza, A. (2022). Determinantes del rendimiento académico de alumnos de la Carrera Licenciatura en Enfermería de la Universidad Nacional de Tucumán en el período 2003-2011. *Revista de Educación*, 26, 301-313. Obtenido de [https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r\\_educ/article/view/6128/6169](https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/6128/6169)
- Paz, J., Antacle, C., & Rubio, C. (2011). Desempeño académico de los egresados de la Universidad Nacional de Salta. *[Presentación de trabajo]. XLVI Reunión de la Asociación Argentina de Economía Política (AAEP), Mar del Plata, Argentina*. Obtenido de <https://bd.aaep.org.ar/anales/works/works2011/Paz.pdf>
- Porto, A., & Di Gresia, L. (2004). Rendimiento de estudiantes universitarios y sus determinantes. *Revista de Economía y Estadística*, 42(1), 93-113. Obtenido de <https://doi.org/10.55444/2451.7321.2004.v42.n1.3800>
- Pron, J. (2007). Análisis del desempeño universitario utilizando modelos para variables enteras. *[Tesis de Maestría, Universidad Nacional de La Plata]*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/3336>
- Psacharopoulos, G. (2004). Economics of education: From theory to practice. *Brussels Economic Review*, 47(3-4), 341-358. Obtenido de <https://ideas.repec.org/a/bxr/bxrceb/y2004v47i3-4p341-357.html>
- Rios, G. (2010). Factores sociodemográficos y rendimiento académico en la universidad: el caso de estudiantes de abogacía de la Universidad Nacional de Córdoba. *[Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Córdoba]*. Obtenido de [https://www.unc.edu.ar/sites/default/files/tesis\\_demografia\\_graciela\\_rios\\_2010.pdf](https://www.unc.edu.ar/sites/default/files/tesis_demografia_graciela_rios_2010.pdf)
- Salas Velasco, M. (2008). *Economía de la educación: Aspectos teóricos y actividades prácticas*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.

- San Julián, R. (2023). actores asociados a indicadores de rendimiento académico para el nivel secundario en Argentina. [Tesina de grado, Universidad Nacional de Cuyo]. Obtenido de <https://bdigital.uncu.edu.ar/19343>
- Santini Zanghi, F. G. (2022). Función de producción y brechas educativas: evidencia para Mendoza. Obtenido de <https://bdigital.uncu.edu.ar/18869>
- Sosa Escudero, W. (2005). Perspectivas y avances recientes en regresión por cuantiles. En M. Marchionni (Ed.), *Progresos en econometría* (1 ed.). Asociación Argentina de Economía Política. Obtenido de [https://drive.google.com/file/d/1LeR88XXJ6HCfQ\\_px66lO6nox76EPQXYp/view](https://drive.google.com/file/d/1LeR88XXJ6HCfQ_px66lO6nox76EPQXYp/view)
- Toledo, M. V. (2014). Estimación del nivel socio-económico asociado a los logros académicos. [Tesina de grado, Universidad Nacional de Cuyo]. Obtenido de <https://bdigital.uncu.edu.ar/7051>
- Vizcaíno Lucero, C. A., Celin Puetate, M. A., Imbacuan Pinchao, J. D., & Flores Dueñas, O. P. (2024). La Motivación y su impacto en el Rendimiento Académico en los estudiantes universitarios: Revisión Sistemática. *Revista Interdisciplinaria De Educación, Salud, Actividad Física Y Deporte*, 1(2), 38–52. Obtenido de <https://revistainterdisciplinaria.com/index.php/home/article/view/16>
- Ynoub, R. C. (2011). *El proyecto y la metodología de la investigación*. Cengage Learning Argentina.

## 7 Anexo I - Diccionario de variables

Dentro del presente Anexo se describen las variables *inputs* educativos que se encuentran en la base de datos y se consideran en alguna parte la investigación. Para su exposición se dividen en tres grupos según el tipo de variable, Variables Categóricas con niveles excluyentes, Variables *Dummies* y Variables cuantitativas, y se presentan en las siguientes secciones.

### 7.1 Variables Categóricas con niveles excluyentes

En esta sección se presentan las Variables Categóricas, que sus niveles son excluyentes entre sí, o Categóricas convertidas a numéricas para un análisis simplificado. Estas se muestran en la Tabla 7.1, expresando en la primera columna una descripción de la variable, en la segunda se colocan los niveles o categorías que puede tomar cada variable y, de ser necesario, se agrega una tercera columna con una descripción del nivel. Además, el nivel de referencia se coloca primero y en color verde.

Tabla 7.1: Diccionario de Variables Categóricas con niveles excluyentes

Variables Categóricas con niveles excluyentes		
Descripción	Nivel	Descripción del nivel
<b>“género_”</b>		
<b>Género del estudiante</b>	M	Masculino
	F	Femenino
	X	No binario
<b>“género”</b>		
<b>Género del estudiante (agrupados por pocas observaciones)</b>	M.	Masculino
		No binario
	F	Femenino
<b>“carrera.”</b>		
<b>Carrera que estudia</b>	CP.	Contador Público / Contador Público Nacional y Perito Partidor
	LA	Licenciatura en Administración
	LE	Licenciatura en Economía
	LLO	Licenciatura en Logística
<b>“plan”</b>		
<b>Plan de estudios al que está inscripto</b>	CP19.03 (Bimestres)	
	CP19.03.1 (Transición)	
	CPN85-2	
	CPN98-11 (Correlativas blandas)	
	GNR12-1	

	LA19.03 (Bimestres con Tr. Impacto)	
	LA19.03.1 (Transición)	
	LA85-1	
	LA98-9 (Correlativas blandas)	
	LE19.02.1 (Transición)	
	LE19.04 (Bimestres)	
	LE19.04.1 (Transición- Ord.4/2022- CD)	
	LE98-8 (Correlativas blandas)	
	LLO-5	
<b>“ubicación”</b>		
<b>Sede de la FCE de cursado</b>	MZA	Sede Central en la Ciudad de Mendoza
	ESTE	Sede Junín
	SRF	Delegación San Rafael
<b>“tipo_vivienda”</b>		
<b>Tipo de vivienda durante el período de clases</b>	Casa / Departamento propio	
	Casa / Departamento alquilado	
	Pensión	
	Residencia Universitaria	
	Otros	
<b>“tipo_vivienda.”</b>		
<b>Tipo de vivienda durante el período de clases (agrupados por pocas observaciones)</b>	OtrosRP	Pensión
		Residencia Universitaria
		Otros
	Casa / Departamento propio	
	Casa / Departamento alquilado	
<b>“vive_con”</b>		
<b>¿Con quién vive durante el período de clases?</b>	Con familia de origen (padres, hermanos, abuelos)	
	Con compañeros	
	Con su pareja/hijos	
	Solo	
	Otros	
<b>“estado_civil”</b>		
<b>Estado civil</b>	Soltero	
	Casado	
	Divorciado	
	Separado	
	Unión consensual	
	Viudo	
<b>“cantidad_hijos”</b>		
<b>Cantidad de hijos</b>	0	0
	1	1

	2	2
	3	más de 2
<b>“cantidad_familia_cargo”</b>		
<b>Cantidad de familiares a cargo</b>	0	0
	1	1
	2	2
	3	más de 2
<b>“situacion_padre”</b>		
<b>Situación de su padre</b>	Desconoce	
	No vive	
	Vive	
<b>“situacion_madre”</b>		
<b>Situación de su madre</b>	Desconoce	
	No vive	
	Vive	
<b>“nivel_alcanzado”</b>		
<b>Máximo nivel de estudios previos alcanzado del estudiante</b>	Secundario	
	Desconoce	
	No hizo estudios	
	Primario	
	Superior	
	Universitario	
	Posgrado	
<b>“idiomas.Ingles”</b>		
<b>Nivel de idioma Inglés</b>	Desconoce	
	Básico	
	Bueno	
	Muy bueno	
<b>“idiomas.Ingles.num”</b>		
<b>Nivel de idioma Inglés convertido a numérico</b>	0	Desconoce
	1	Básico
	2	Bueno
	3	Muy bueno
<b>“salud”</b>		
<b>Cobertura de salud</b>	Carece de cobertura de salud	
	Como afiliado voluntario (a obra social o prepaga)	
	Otorgada por la universidad (por ser estudiante)	
	Por ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	
	Por su propio trabajo	
<b>“zona”</b>		
<b>Zona de procedencia</b>	ESTE	Zona Este

	GMZA	Gran Mendoza
	OP	Otras Provincias
	SUR	Zona Sur
	VUCO	Valle de Uco
<b>“trabajo_semana”</b>		
<b>Condición de actividad durante la semana anterior a contestar</b>	No trabajó y no buscó trabajo (no esta pensando en trabajar)	
	Desconoce	
	No trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	
	Trabajó al menos una hora (incluye a los que no trabajaron por licencia, vacaciones, enfermedad)	
<b>“trab_hora_sem”</b>		
<b>Horas semanales de trabajo</b>	0	No trabaja
	Hasta 10 horas	
	Más de 10 y hasta 20 horas	
	Más de 20 y hasta 35 horas	
	35 o más horas	
<b>“trab_hora_sem.num”</b>		
<b>Horas semanales de trabajo convertida a numérico (promedio por rango)</b>	0	0 - No trabaja
	5	Hasta 10 horas
	15,5	Más de 10 y hasta 20 horas
	28	Más de 20 y hasta 35 horas
	41,5	35 o más horas
<b>“trab_relacionado_carrera”</b>		
<b>Relación del trabajo con su propuesta</b>	NO	No trabaja
	Sin relación	
	Parcial	
	Total	
<b>“trab_hace”</b>		
<b>¿En ese trabajo es?</b>	Ninguno	No trabaja
	Cuenta propia / Independiente	
	Obrero o empleado (asalariado)	
	Pasante	
	Patrón (tiene empleados)	

Elaboración propia en base a SIU Guarani, 2025

## 7.2 Variables *Dummy* o dicotómicas

A continuación, se presenta el diccionario de variables *Dummy* o dicotómicas. La Tabla 7.2 presenta la descripción y el nombre de las variables respectivamente. A diferencia de las Categóricas, estas variables no son excluyentes entre sí y toman el valor 1 en caso de ser verdaderas y 0 en caso de ser falsas.

Tabla 7.2: Diccionario de Variables *Dummy* ( no excluyentes )

Variables <i>Dummy</i> o dicotómicas ( no excluyentes )	
Descripción	Variable
<b>Título nivel secundario relacionado a las ciencias económicas</b>	"titulo_sec_econo"
<b>Título nivel secundario técnico</b>	"titulo_sec_tec"
<b>Se muda durante el cursado</b>	"muda.cursado"
<b>¿Cómo costea sus estudios?</b>	"costeo.Costeo Familia"
	"costeo.Plan Social"
	"costeo.Propio Trabajo"
	"costeo.Beca"
	"costeo.Otra_fuente"
<b>Dispone de computadora en...</b>	"tecnologia.PC Casa"
	"tecnologia.PC Trabajo"
	"tecnologia.PC Universidad"
	"tecnologia.PC Otro"
<b>Accede a Internet en...</b>	"acceso_internet.Int Casa"
	"acceso_internet.Int Trabajo"
	"acceso_internet.Int Universidad"
	"acceso_internet.Int Otro"
<b>Practica deportes</b>	"practica_deporte"
<b>Motivos por los que eligió esta Institución educativa</b>	"eleccion_institucion.Economico"
	"eleccion_institucion.Prestigio"
	"eleccion_institucion.Difusion"
	"eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes"
	"eleccion_institucion.Recomendacion_Amigos"
	"eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso"
	"eleccion_institucion.Ubicacion"
"eleccion_institucion.Otros"	
<b>Motivos de mayor peso en su elección de Propuesta</b>	"eleccion_propuesta.Vocacion"
	"eleccion_propuesta.Sugerencia_Familiar"
	"eleccion_propuesta.Reconomiento_Social"
	"eleccion_propuesta.Insercion_Laboral"
	"eleccion_propuesta.Perfil_Profesional"
	"eleccion_propuesta.Mejora_Economica"
	"eleccion_propuesta.Ser_util_sociedad"
"eleccion_propuesta.Otros"	

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

### 7.3 Variables cuantitativas

En la Tabla 7.3 se presentan las variables cuantitativas y su descripción.

Tabla 7.3 Diccionario de variables cuantitativas

Variable	Descripción
"ingreso"	Año de ingreso a la facultad
"edad.ingreso"	Edad al ingresar a la facultad
"pers.a.cargo"	Personas a cargo: Suma de Cantidad de hijos y Cantidad de familiares a cargo

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

## 8 Anexo II - Estadísticas descriptivas exhaustivas

En este Anexo se exponen las estadísticas descriptivas exhaustivas de las diferentes variables tratadas en la investigación. Se divide en dos secciones, la primera lo hace para las variables que componen el RA y la segunda para los *inputs* educativos.

### 8.1 Output educativo - Rendimiento Académico

En esta sección se exponen las estadísticas descriptivas de las variables que forman parte del Rendimiento Académico expresado por la Ecuación (4.1). También, se exponen las estadísticas del término completo que multiplica al Promedio con aplazos. Este término, al que define en la Ecuación (8.1), mediría el avance en materias del estuante con respecto a las que debería haber aprobado según el Plan de estudios castigado por el tiempo que se demora en la carrera por encima de la duración teórica de la carrera. Un análisis completo del RA y su interpretación se encuentra en la Sección 4.1.

$$\text{avance.materias.demora} = \frac{\text{Materias}_{\text{Aprobadas}}}{\text{Materias}_{\text{teóricas del plan}} \frac{\text{años}_{\text{cursado}}}{\text{años}_{\text{teóricos}}}} \quad (8.1)$$

Se presenta en la Tabla 4.1 las estadísticas descriptivas de las variables nombradas arriba. Las columnas muestran respectivamente el valor mínimo, el Cuantil 2,5%, el Cuantil 25%, la mediana o Cuantil 50%, la media, el desvío estándar, el Cuantil 75%, el Cuantil 97,5% y el valor máximo. Cabe resaltar que estas variables no presentan valores faltantes (*Missings*).

Tabla 8.1: Estadísticas de las variables que forman el Rendimiento Académico

Min.	$Q_{0,025}$	$Q_{0,25}$	Mediana	Media	Desv. Std.	$Q_{0,75}$	$Q_{0,975}$	Max.
<b><i>Promedio</i><sub>con aplazos</sub></b>								
0	4,5	6,03	6,75	6,729	1,313	7,5	9	10
<b><i>Materias</i><sub>Aprobadas</sub></b>								
0	1	8	19	20,671	13,027	35	37	46

<b>Materias</b> <i>teóricas del plan</i>								
8	9	28	37	32,786	10,958	37	46	46
<b>años</b> <i>cursado</i>								
1	1	3	6	6,525	4,802	9	20	35
<b>años</b> <i>teóricos</i>								
1	1	3	4	3,900	1,352	5	5	5
<b>avance. materias. demora</b>								
0	0,359	2,058	4,166	4,318	2,500	6,570	8,540	16,528

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

En la siguiente sección se exponen las estadísticas descriptivas de los *inputs* educativos.

## 8.2 Variables *inputs* educativos

Dentro de esta sección se exponen las estadísticas descriptivas exhaustivas de los *inputs* educativos. Esto se hace para todos los *inputs* educativos disponibles dentro de la base de datos que se consideraron para el análisis o se nombraron en alguna parte de la presente investigación.

Con el fin la simplicidad en la exposición se divide las variables según su tipo (Categorías, *Dummies* o Cuantitativas).

Se presenta en la Tabla 8.2 las estadísticas descriptivas de las variables cuantitativas o categóricas convertidas en cuantitativas o numéricas (fueron tomadas como numéricas en los modelos estimados). Las columnas muestran respectivamente el valor mínimo, el Cuantil 2,5%, el Cuantil 25%, la mediana o Cuantil 50%, la media, el desvío estándar, el Cuantil 75%, el Cuantil 97,5%, el valor máximo y la cantidad de valores faltantes (*Missings*).

Tabla 8.2: Estadísticas variables cuantitativas

Min.	$Q_{0,025}$	$Q_{0,25}$	Mediana	Media	Desv. Std.	$Q_{0,75}$	$Q_{0,975}$	Max.	Missings
<b>edad.ingreso</b>									
15	18	18	19	19,629	2,827	20	27	61	0
<b>ingreso</b>									
1985	2001	2012	2017	2016,060	6,108	2021	2024	2024	0
<b>pers.a.cargo</b>									
0	0	0	0	0,487	1,248	0	5,825	6	0
<b>cantidad_hijos</b>									
0	0	0	0	0,173	0,596	0	3	3	0
<b>cantidad_familia_cargo</b>									
0	0	0	0	0,315	0,793	0	3	3	0
<b>trab_hora_sem.num</b>									
0	0	0	0	11,126	16,108	28	41,5	41,5	416

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

En la Tabla 8.3 se exponen las estadísticas descriptivas de las Variables Categóricas que presentan niveles excluyentes dentro de cada variable. Las columnas muestran respectivamente el nombre de la variable, los niveles o categorías que puede tomar, la cantidad de observaciones del nivel, el porcentaje que representa ese nivel en la variable, la media del nivel y su desviación estándar. Estos dos últimos se calculan convirtiendo cada nivel en una *dummy* con valor 1 si se declara el nivel y 0 en caso contrario. Además, para cada variable se coloca un nivel extra donde se registran los valores faltantes (*missings*).

Tabla 8.3: Estadísticas descriptivas de Variables Categóricas (niveles excluyentes)

Estadísticas descriptivas de Variables Categóricas con niveles excluyentes					
Variable	Nivel	Obs.	%	Media	Desv. Std.
género_	F	4170	56,91%	0,569	0,495
	M	3157	43,08%	0,431	0,495
	X	1	0,01%	0,000	0,012
	Missings	0	0,00%		
género	M.	3158	43,09%	0,431	0,495
	F	4170	56,91%	0,569	0,495
	Missings	0	0,00%		
carrera.	CP	4680	63,86%	0,639	0,480
	LA	1636	22,33%	0,223	0,416
	LE	560	7,64%	0,076	0,266
	LLO	452	6,17%	0,062	0,241
	Missings	0	0,00%		
plan	"CP19.03 (Bimestres)"	1534	20,93%		
	"CP19.03.1 (Transición)"	781	10,66%		
	"CPN85-2"	7	0,10%		
	"CPN98-11 (Correlativas blandas)"	2358	32,18%		
	"GNR12-1"	0	0,00%		
	"LA19.03 (Bimestres con Tr. Impacto)"	893	12,19%		
	"LA19.03.1 (Transición)"	0	0,00%		

	"LA85-1"	5	0,07%		
	"LA98-9 (Correlativas blandas)"	738	10,07%		
	"LE19.02.1 (Transición)"	0	0,00%		
	"LE19.04 (Bimestres)"	346	4,72%		
	"LE19.04.1 (Transición- Ord.4/2022- CD)"	0	0,00%		
	"LE98-8 (Correlativas blandas)"	214	2,92%		
	"LLO-5"	452	6,17%		
	Missings	0	0,00%		
<b>ubicacion</b>	MZA	6377	87,02%	0,870	0,336
	ESTE	119	1,62%	0,016	0,126
	SRF	832	11,35%	0,114	0,317
	Missings	0	0,00%		
<b>tipo_vivienda</b>	Casa / Departamento propio	2266	30,92%	0,414	0,493
	Casa / Departamento alquilado	3007	41,03%	0,549	0,498
	Pensión	11	0,15%	0,002	0,045
	Residencia Universitaria	5	0,07%	0,001	0,030
	Otros	186	2,54%	0,034	0,181
	Missings	1853	25,29%		
<b>tipo_vivienda.</b>	Casa / Departamento propio	2266	30,92%	0,414	0,493
	Casa / Departamento alquilado	3007	41,03%	0,549	0,498
	OtrosRP	202	2,76%	0,037	0,189
	Missings	1853	25,29%		

vive_con	"Con familia de origen (padres, hermanos, abuelos)"	5769	78,73%	0,832	0,374
	"Con compañeros"	92	1,26%	0,013	0,114
	"Con su pareja/hijos"	687	9,38%	0,099	0,299
	"Solo"	277	3,78%	0,040	0,196
	"Otros"	107	1,46%	0,015	0,123
	Missings	396	5,40%		
estado_civil	Soltero	6476	88,37%	0,928	0,258
	Casado	342	4,67%	0,049	0,216
	Divorciado	16	0,22%	0,002	0,048
	Separado	19	0,26%	0,003	0,052
	Unión consensual	121	1,65%	0,017	0,131
	Viudo	3	0,04%	0,000	0,021
	Missings	351	4,79%		
cantidad_hijos	0	6635	90,54%		
	1	328	4,48%		
	2	158	2,16%		
	3	207	2,82%		
	Missings	0	0,00%		
cantidad_familia_cargo	0	6187	84,43%		
	1	325	4,44%		
	2	467	6,37%		
	3	349	4,76%		
	Missings	0	0,00%		

situacion_padre	Desconoce	299	4,08%	0,042	0,202
	No vive	453	6,18%	0,064	0,245
	Vive	6288	85,81%	0,893	0,309
	Missings	288	3,93%		
situacion_madre	Desconoce	92	1,26%	0,013	0,114
	No vive	170	2,32%	0,024	0,154
	Vive	6779	92,51%	0,963	0,189
	Missings	287	3,92%		
nivel_alcanzado	Secundario	5125	69,94%	0,925	0,263
	Desconoce	46	0,63%	0,008	0,091
	No hizo estudios	4	0,05%	0,001	0,027
	Primario	3	0,04%	0,001	0,023
	Superior	12	0,16%	0,002	0,046
	Universitario	127	1,73%	0,023	0,150
	Posgrado	222	3,03%	0,040	0,196
	Missings	1789	24,41%		
idiomas.Ingles	Desconoce	164	2,24%	0,028	0,164
	Basico	2969	40,52%	0,500	0,500
	Bueno	1527	20,84%	0,257	0,437
	Muy bueno	1281	17,48%	0,216	0,411
	Missings	1387	18,93%		
salud	"Carece de cobertura de salud"	1486	20,28%	0,218	0,413
	"Como afiliado voluntario (a obra social o prepaga)"	1499	20,46%	0,220	0,414

	"Otorgada por la universidad (por ser estudiante)"	72	0,98%	0,011	0,102
	"Por ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)"	2732	37,28%	0,401	0,490
	"Por su propio trabajo"	1020	13,92%	0,150	0,357
	Missings	519	7,08%		
zona	ESTE	620	8,46%	0,096	0,294
	GMZA	4847	66,14%	0,747	0,435
	OP	131	1,79%	0,020	0,141
	SUR	764	10,43%	0,118	0,322
	VUCO	128	1,75%	0,020	0,139
	Missings	838	11,44%		
trabajo_semana	No trabajó y no buscó trabajo (no esta pensando en trabajar)	2691	36,72%	0,382	0,486
	Desconoce	69	0,94%	0,010	0,099
	No trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	1435	19,58%	0,204	0,403
	Trabajó al menos una hora (incluye a los que no trabajaron por licencia, vacaciones, enfermedad)	2847	38,85%	0,404	0,491
	Missings	286	3,90%		
trab_hora_sem	0	4195	57,25%	0,607	0,488
	Hasta 10 horas	352	4,80%	0,051	0,220

	Más de 10 y hasta 20 horas	510	6,96%	0,074	0,261
	Más de 20 y hasta 35 horas	722	9,85%	0,104	0,306
	35 o más horas	1133	15,46%	0,164	0,370
	Missings	416	5,68%		
trab_relacionado_carrera	NO	4195	57,25%	0,616	0,486
	Parcial	905	12,35%	0,133	0,340
	Sin relación	506	6,91%	0,074	0,262
	Total	1199	16,36%	0,176	0,381
	Missings	523	7,14%		
trab_hace	Ninguno	4195	57,25%	0,605	0,489
	Cuenta propia / Independiente	473	6,45%	0,068	0,252
	Obrero o empleado (asalariado)	1919	26,19%	0,277	0,447
	Pasante	290	3,96%	0,042	0,200
	Patrón (tiene empleados)	56	0,76%	0,008	0,090
	Missings	395	5,39%		

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

En la Tabla 8.4 se exponen las estadísticas descriptivas de las Variables *Dummies* o Indicadoras que no son excluyentes entre sí. Estas variables *dummy* toman valor 1 si se considera verdadera o se cumple la variable y 0 en caso de ser falsa. Las columnas muestran respectivamente el nombre de la variable, la cantidad de observaciones verdaderas, el porcentaje que representan los verdaderos en los datos (incluyendo valores faltantes), la cantidad de valores faltantes (NAs<sup>31</sup>), el porcentaje que representan los valores faltantes (%NAs), la media y desviación estándar de la variable.

<sup>31</sup> En este caso, dada la disponibilidad de espacio, se refiere a los valores faltantes o *missings* como NAs. La expresión NAs proviene de *Not Available* o No Disponible y suele usarse en análisis de datos.

Tabla 8.4: Estadísticas descriptivas de Variables *Dummies* (no excluyentes)

Estadísticas descriptivas de <i>Dummies</i> no excluyentes						
Variable	Verd.	%V	NAs	%NAs	Media	D.Std.
costeo.Costeo Familia	4802	65,5%	315	4,3%	0,685	0,465
costeo.Plan Social	388	5,3%	315	4,3%	0,055	0,229
costeo.Propio Trabajo	2330	31,8%	315	4,3%	0,332	0,471
costeo.Beca	579	7,9%	315	4,3%	0,083	0,275
costeo.Otra_fuente	83	1,1%	355	4,8%	0,012	0,108
tecnologia.PC Casa	5915	80,7%	306	4,2%	0,842	0,364
tecnologia.PC Trabajo	1240	16,9%	306	4,2%	0,177	0,381
tecnologia.PC Universidad	1796	24,5%	306	4,2%	0,256	0,436
tecnologia.PC Otro	459	6,3%	306	4,2%	0,065	0,247
acceso_internet.Int Casa	5920	80,8%	306	4,2%	0,843	0,364
acceso_internet.Int Trabajo	1385	18,9%	306	4,2%	0,197	0,398
acceso_internet.Int Universidad	2219	30,3%	306	4,2%	0,316	0,465
acceso_internet.Int Otro	736	10,0%	306	4,2%	0,105	0,306
practica_deporte	4078	55,6%	262	3,6%	0,577	0,494
eleccion_institucion.Economico	1659	22,6%	254	3,5%	0,235	0,424
eleccion_institucion.Prestigio	2468	33,7%	254	3,5%	0,349	0,477
eleccion_institucion.Difusion	471	6,4%	254	3,5%	0,067	0,249
eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes	1258	17,2%	254	3,5%	0,178	0,382
eleccion_institucion.Recomendacion_Amigos	1465	20,0%	254	3,5%	0,207	0,405
eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso	223	3,0%	254	3,5%	0,032	0,175
eleccion_institucion.Ubicacion	769	10,5%	254	3,5%	0,109	0,311

eleccion_institucion.Otros	219	3,0%	254	3,5%	0,031	0,173
eleccion_propuesta.Vocacion	1889	25,8%	254	3,5%	0,267	0,442
eleccion_propuesta.Sugerencia_Familiar	399	5,4%	254	3,5%	0,056	0,231
eleccion_propuesta.Reconomiento_Social	413	5,6%	254	3,5%	0,058	0,234
eleccion_propuesta.Insercion_Laboral	811	11,1%	254	3,5%	0,115	0,319
eleccion_propuesta.Perfil_Profesional	1693	23,1%	254	3,5%	0,239	0,427
eleccion_propuesta.Mejora_Economica	1050	14,3%	254	3,5%	0,148	0,356
eleccion_propuesta.Ser_util_sociedad	1147	15,7%	254	3,5%	0,162	0,369
eleccion_propuesta.Otros	268	3,7%	254	3,5%	0,038	0,191
titulo_sec_econo	3311	45,2%	1926	26,3%	0,613	0,487
titulo_sec_tec	338	4,6%	1926	26,3%	0,063	0,242
muda.cursado	647	8,8%	844	11,5%	0,100	0,300

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

## 9 Anexo III - Materias y duración teórica por Carrera

Se presenta en la Tabla 9.1 las materias y duración teóricos según el Plan de estudios. En las columnas se presenta respectivamente el Plan de estudios, la Carrera, las Materias teóricas de la carrera según el Plan de estudios, los años teóricos o duración teórica de la carrera, las materias teóricas por año y el promedio de materias teóricas por año.

Tabla 9.1: Materias y duración de la carrera según el plan de estudios

Plan de estudios	Carr.	Materias teóricas	Años teóricos	Materias por año					
				1° año	2° año	3° año	4° año	5° año	Promedio
CP19.03	CP.	46	5	9	10	9	10	8	9,2
CPN85-2	CP.	38	5	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
CPN98-11	CP.	37	5	7	9	7	7	7	7,4
GNR12-1	GNR	16	2	8	8			0	8
LA19.03	LA	46	5	9	9	10	9	9	9,2
LA85-1	LA	37	5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
LA98-9	LA	37	4	8	9	10	10	0	9,25
LE19.04	LE	42	5	9	9	8	8	8	8,4
LE98-8	LE	34	5	7	7	8	7	5	6,8
LLO-5	LLO	36	4	8	9	9	10	0	9

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

## 10 Anexo VI – Proceso hasta el Modelo final

En este Anexo se muestra el proceso de obtención de un Modelo base a partir del algoritmo de Pasos Sucesivos (*Stepwise*), el que luego se refina para llegar a la forma del modelo final.

### 10.1 Análisis de Correspondencias Múltiples

En primera instancia se realizaron Análisis Factoriales de Correspondencias Múltiples (ACM) debido a la correlación o dependencia de gran parte de las variables. Cabe aclarar que el ACM es un método con el objetivo de resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones con la menor pérdida de información posible. El ACM es similar al Análisis Factorial de Componentes Principales (ACP) pero dirigido a variables categóricas (Chan, Badano, & Rey, 2019, pág. 162). Puede el lector dirigirse al libro de Chan, Badano y Rey (2019) para conocer mejor y ver ejemplos de estos métodos de análisis factorial o reducción de dimensiones.

Dado esto se realizaron diferentes ACM para combinaciones de variables socioeconómicas y para variables de elección de la carrera e institución. Sin embargo, gran parte de las principales dimensiones ortogonales<sup>32</sup> creadas por ACM no eran significativas a la hora de incluirlas en un modelo de Regresión. Además, estos modelos presentaron un AIC mayor (peor) que modelos de regresión en el que se incluían una mínima cantidad de variables en comparación de las variables que se incluyeron en el ACM. Por esta razón se priorizó la incorporación de variables sin factorizar que, aunque pueden estar correlacionadas, tienen mayor facilidad de comprensión y diferenciación de efectos.

En consecuencia, se continuó el análisis con métodos para seleccionar el conjunto de variables que, sin factorizar o reducir dimensiones, expliquen mejor el Rendimiento Académico y permitan una interpretación relativamente menos compleja. Esto es lo que se expone en las siguientes secciones del presente Anexo.

### 10.2 Modelo base obtenido por *Stepwise*

Mediante métodos parcialmente heurísticos de selección de variables se obtiene un Modelo base. Para esto, se utilizan tres métodos de Pasos Sucesivos (*Stepwise*) con el Criterio de Información de Akaike (AIC) como criterio de comparación entre modelos. “Estos algoritmos se basan en la comparación de diferentes modelos formados por diferentes agrupaciones de las variables y la

---

<sup>32</sup> Ortogonales se refiere a que no están correlacionadas entre sí.

selección de la mejor de ellas” (González, 2022, pág. 12). Los métodos utilizados son *Backward Stepwise*, *Forward Stepwise* (González, 2022, págs. 13-15) y *Both Stepwise* (combina los dos primeros).

Para realizar este proceso, se eliminaron todas las observaciones o filas que contenían *missings* por lo menos en una variable. De ese modo, las estimaciones del AIC son comparables al no variar las observaciones por cada una de las estimaciones sucesivas. Tras aplicar los tres métodos (con los paquetes “*stats*” y “*MASS*” en el programa R) se obtiene el mismo Modelo en todos los casos y el modelo resultante se estima por MCO, presentándose en la Tabla 10.1.

**Tabla 10.1: Regresión de modelo base obtenido con Stepwise**

	Variable	Coef. Estim.	Error std.	Estad. T	p-valor	Sig.
1	(Intercept)	3,088	0,350	8,821	1,70E-18	***
2	géneroF	0,202	0,066	3,062	0,0022	**
3	edad.ingreso	-0,028	0,012	-2,375	0,0176	*
4	carrera.LA	0,282	0,082	3,454	5,59E-04	***
5	carrera.LE	0,652	0,119	5,500	4,04E-08	***
6	carrera.LLO	1,099	0,131	8,371	7,93E-17	***
7	ubicacionESTE	0,032	0,258	0,123	0,9020	
8	ubicacionSRF	0,262	0,105	2,503	0,0123	*
9	practica_deporte	0,257	0,067	3,819	0,0001	***
10	idiomas.InglesBasico	0,077	0,183	0,418	0,6756	
11	idiomas.InglesBueno	0,652	0,191	3,422	6,29E-04	***
12	idiomas.InglesMuy bueno	1,153	0,194	5,927	3,36E-09	***
13	tipo_vivienda.Casa / Departamento alquilado	-0,356	0,178	-1,999	0,0457	*
14	tipo_vivienda.Casa / Departamento propio	0,337	0,180	1,876	0,0608	.
15	cantidad_hijos	-0,373	0,106	-3,531	4,19E-04	***
16	cantidad_familia_cargo	-0,215	0,052	-4,154	3,34E-05	***
17	saludComo afiliado voluntario (a obra social o prepaga)	0,444	0,098	4,526	6,19E-06	***
18	saludOtorgada por la universidad (por ser estudiante)	-0,529	0,294	-1,802	0,0716	.

19	saludPor ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	0,314	0,086	3,665	2,51E-04	***
20	saludPor su propio trabajo	0,398	0,140	2,850	0,0044	**
21	acceso_internet.Int Otro	-0,203	0,102	-1,986	0,0472	*
22	tecnologia.PC Universidad	-0,138	0,076	-1,820	0,0689	.
23	costeo.Propio Trabajo	-0,365	0,103	-3,558	0,0004	***
24	trab_relacionado_carreraParcial	-0,489	0,162	-3,023	2,52E-03	**
25	trab_relacionado_carreraSin relación	-0,573	0,163	-3,508	0,0005	***
26	trab_relacionado_carreraTotal	-0,029	0,190	-0,151	0,8799	
27	trab_hora_sem.num	-0,009	0,005	-1,837	0,0663	.
28	trabajo_semanaDesconoce	-0,969	0,320	-3,027	0,0025	**
29	trabajo_semanaNo trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	-0,762	0,085	-8,996	3,63E-19	***
30	eleccion_propuesta.Vocacion	0,224	0,077	2,916	0,0036	**
31	eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso	-0,301	0,152	-1,977	0,0481	*
32	eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes	0,159	0,080	1,988	0,0469	*
33	eleccion_propuesta.Reconomiento_Social	-0,237	0,117	-2,027	0,0427	*
34	eleccion_institucion.Prestigio	0,362	0,082	4,429	9,74E-06	***
35	eleccion_propuesta.Perfil_Profesional	0,124	0,079	1,574	0,1156	
<b>Códigos de Significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1</b>						
<b>Error estándar de los residuos: 1,93 en 3780 grados de libertad</b>						
<b>(0 observaciones eliminadas por valores faltantes)</b>						
<b>R-cuadrado Múltiple: 0,2284; R-cuadrado Ajustado: 0,2215</b>						
<b>Estadístico F: 32,92 con 34 y 3780 GL, p-valor: &lt; 2,2e-16</b>						

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

La interpretación de los resultados se deja al lector, esta tendría una estructura similar a la interpretación de la Tabla 5.4.

### 10.3 Mejora del Modelo base

En esta sección se modifican las variables del modelo base con la finalidad de mejorar su interpretación y comprensión dados los objetivos de esta investigación. Todas las nuevas estimaciones

se hacen con la base de datos sin ninguna fila con datos faltantes, para asegurar la comparabilidad del AIC o AIC corregido (AICc).

### 10.3.1 Variables de trabajo

Hay presentes, gracias a la selección por *Stepwise*, múltiples variables relacionadas al trabajo que posiblemente dificulten a interpretación de los coeficientes. Por esta razón, se considera eliminar algunas de las variables que no contribuyan a la interpretación.

El indicador de costear los estudios con su propio trabajo está altamente correlacionado<sup>33</sup> con múltiples de las variables referidas a la situación laboral. Por esta razón, se elimina<sup>34</sup> del modelo de regresión para mejorar la interpretación y no está presente en la mayoría de los estudios relevados (como si lo está un indicador de trabajar).

### 10.3.2 Variables de la estructura del hogar y de convivencia

Las variables de cantidad de hijos y cantidad de familiares a cargo ambas presentan una relación negativa con el rendimiento. Además, tienen una alta correlación entre ambas (correlación del 0.6072). Dado esto sus coeficientes pueden afectarse entre sí (presentan correlación negativa entre ambos). Para simplificar y evitar este problema se construye una variable de Personas a Cargo, que se obtiene a partir de sumar de los hijos y familiares a cargo que presenta el estudiante. Este reemplazo mejora la estimación según el AICc<sup>35</sup>.

Para continuar se plantea incorporar una variable referible a el contexto familiar al que se enfrenta el estudiante. Para esto se consideran la variable de estado civil y con quién vive el estudiante. Estas variables están correlacionadas y podrían representar perfiles similares<sup>36</sup>, por lo que se agregan

---

<sup>33</sup> Con trabajar en la última semana tiene correlación del 0.70 y con no trabajar ni buscar trabajo una correlación del -0.51.

<sup>34</sup> Esto empeora el indicador AICc, pasando de 15881,39 a 15892,11.

<sup>35</sup> El AICc mejora a 15891,47 desde 15892,11.

<sup>36</sup> Algunas categorías de "vive\_con" están relacionadas con el estado civil. Vivir con la pareja e hijos esta correlacionada positivamente (0,56) con estar Casado y de forma negativa (-0,66) con estar soltero. Por el contrario, vivir con la familia de origen están correlacionados en la forma inversa (correlación con estar Casado de -0,419 y de 0,51 con estar soltero).

por separado para evaluarlas y se considera para incorporar la variable de con quién vive el estudiante al mejorar más el AICc<sup>37</sup>.

### 10.3.3 Variables de elección de la carrera y la institución

Las variables referidas a las razones de elegir la propuesta/carrera y la institución son múltiples y muchas están relacionadas. Para ajustar estas variables, luego de las últimas modificaciones, se toma el modelo resultado de la sección anterior y se le aplica nuevamente el método *Stepwise* solamente sobre las variables de elección.

Se realiza un *Stepwise* de tipo *forward* (incorpora de una variable para mejorar el AIC). Como modelo inicial se toma el obtenido en la sección anterior, pero se le quitan todas las variables de elección de la carrera o la institución. Esto se hace con la finalidad de que el algoritmo *Stepwise* pueda agregar las variables convenientes en el contexto del nuevo modelo inicial.

El modelo obtenido contiene las variables de elección de la institución por razones de Prestigio, Recomendación de Estudiantes, Sistema de ingreso y razones económicas. Además, incluye la elección de la propuesta o carrera por Vocación, Perfil profesional y Reconocimiento Social. Se puede notar al comparar que son las mismas elegidas resultado del primer modelo optimizado por *Stepwise*, pero se agrega la elección de la institución por razones económicas.

### 10.3.4 Estimación por MCO modelo con *Stepwise* mejorado

El modelo obtenido se estima por MCO, con un AICc de 15891, y se presenta en la Tabla 10.2:

Tabla 10.2: Modelo con *Stepwise* mejorado estimado por MCO

	Variable	Coef. Estim.	Error std.	Estad. T	p-valor	Sig.
0	(Intercept)	3,207	0,343	9,343	1,55E-20	***
1	géneroF	0,226	0,066	3,417	0,0006	***
2	edad.ingreso	-0,032	0,011	-2,761	0,0058	**
3	carrera.LA	0,287	0,082	3,516	0,0004	***
4	carrera.LE	0,666	0,119	5,608	2,19E-08	***
5	carrera.LLO	1,090	0,132	8,280	1,69E-16	***

<sup>37</sup> AICc de incorporar solo "vive\_con" 15891.06 < 15891.29 AICc de incorporar solo el estado civil. Si se incorporan ambas, el AICc aumenta a 15895.84 por encima del anterior a incorporar alguna de ellas (AICc=15891,47).

6	ubicacionESTE	0,077	0,258	0,298	0,7656	
7	ubicacionSRF	0,267	0,106	2,507	0,0122	*
8	practica_deporte	0,250	0,067	3,719	0,0002	***
9	idiomas.InglesBasico	0,058	0,183	0,317	0,7513	
10	idiomas.InglesBueno	0,628	0,191	3,294	0,0010	***
11	idiomas.InglesMuy bueno	1,138	0,195	5,839	5,71E-09	***
12	tipo_vivienda.Casa / Departamento alquilado	-0,397	0,180	-2,210	0,0271	*
13	tipo_vivienda.Casa / Departamento propio	0,283	0,182	1,556	0,1199	
14	saludComo afiliado voluntario (a obra social o prepaga)	0,438	0,098	4,453	8,70E-06	***
15	saludOtorgada por la universidad (por ser estudiante)	-0,527	0,294	-1,794	0,0729	.
16	saludPor ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	0,319	0,086	3,716	0,0002	***
17	saludPor su propio trabajo	0,357	0,139	2,562	0,0104	*
18	`acceso_internet.Int Otro`	-0,210	0,102	-2,055	0,0399	*
19	`tecnologia.PC Universidad`	-0,130	0,076	-1,714	0,0866	.
20	trab_relacionado_carreraParcial	-0,653	0,154	-4,226	2,43E-05	***
21	trab_relacionado_carreraSin relación	-0,737	0,156	-4,734	2,29E-06	***
22	trab_relacionado_carreraTotal	-0,184	0,184	-0,999	0,3176	
23	trab_hora_sem.num	-0,010	0,005	-2,070	0,0386	*
24	trabajo_semanaDesconoce	-1,035	0,320	-3,237	0,0012	**
25	trabajo_semanaNo trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	-0,776	0,085	-9,168	7,71E-20	***
26	vive_conCon compañeros	0,344	0,268	1,283	0,1996	
27	vive_conCon su pareja/hijos	-0,365	0,146	-2,495	0,0126	*
28	vive_conOtros	-0,179	0,272	-0,657	0,5115	
29	vive_conSolo	-0,089	0,176	-0,503	0,6149	
30	pers.a.cargo	-0,222	0,040	-5,485	4,41E-08	***
31	eleccion_institucion.Prestigio	0,391	0,084	4,666	3,17E-06	***
32	eleccion_propuesta.Vocacion	0,231	0,077	2,992	0,0028	**
33	eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso	-0,287	0,152	-1,886	0,0593	.

<b>34</b>	eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes	0,156	0,080	1,945	0,0518	.
<b>35</b>	eleccion_propuesta.Reconomiento_Social	-0,224	0,117	-1,912	0,0559	.
<b>36</b>	eleccion_propuesta.Perfil_Profesional	0,126	0,079	1,585	0,1131	
<b>37</b>	eleccion_institucion.Economico	-0,109	0,075	-1,441	0,1498	
<b>Códigos de Significatividad: 0 **** 0,001 *** 0,01 ** 0,05 ' ' 0,1 ' ' 1</b>						
<b>Error estándar de los residuos: 1,932 en 3777 grados de libertad</b>						
<b>(0 observaciones eliminadas por valores faltantes)</b>						
<b>R-cuadrado Múltiple: 0,2277; R-cuadrado Ajustado: 0,2202</b>						
<b>Estadístico F: 30,1 con 37 y 3777 GL, p-valor: &lt; 2,2e-16</b>						

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

La interpretación de los resultados, también, se deja al lector tomando como estructura similar a la interpretación de la Tabla 5.4.

## 11 Anexo V - Estimaciones del Modelo de Regresión por Cuantiles

Dentro del presente anexo se exponen las estimaciones y gráficos de coeficientes para la Regresión por Cuantiles comparándose con el modelo Estándar de Regresión por MCO con errores robustos. En las siguientes tablas se presentan los coeficientes estimados para los tres cuantiles respectivamente (25%, 50% y 75%) de la Regresión por Cuantiles. Además, se incluyen los coeficientes estimados en el modelo Estándar de Regresión por MCO con errores robustos, presentados en la Tabla 5.4. Se expone en las columnas la variable los coeficientes estimados, Error estándar, Estadístico T, p-valor y código de significatividad para la Regresión por Cuantiles, siguiendo los coeficientes estimados y significatividad para el Modelo Estándar de Regresión estimado por MCO con errores robustos.

Tabla 11.1: Modelo de Regresión por Cuantiles del Cuantil 0,25 y MCO con errores robustos

Variable	Regresión por Cuantiles $Q_1(0,25)$					MCO Robustos	
	Coef. Estim.	Error std.	Estad. T	p-valor	Sig.	Coef. Estim.	Sig.
(Intercept)	2,054	0,351	5,858	5,01E-09	***	2,891	***
géneroF	0,146	0,059	2,483	0,0131	*	0,202	***
edad.ingreso	-0,043	0,014	-3,121	0,0018	**	-0,022	*
carrera.LA	0,071	0,065	1,083	0,2791		0,327	***
carrera.LE	0,246	0,149	1,652	0,0987	.	0,699	***
carrera.LLO	0,473	0,212	2,238	0,0253	*	1,162	***
ubicacionESTE	0,739	0,576	1,282	0,2000		-0,071	
ubicacionSRF	0,065	0,089	0,728	0,4668		0,279	**
practica_deporte	0,153	0,055	2,797	0,0052	**	0,213	***
idiomas.InglesBasico	0,069	0,149	0,461	0,6451		0,033	
idiomas.InglesBueno	0,359	0,152	2,360	0,0183	*	0,533	***
idiomas.InglesMuy bueno	0,690	0,174	3,975	7,14E-05	***	0,994	***
tipo_vivienda.Casa / Departamento alquilado	-0,035	0,149	-0,236	0,8137		-0,224	..
tipo_vivienda.Casa / Departamento propio	0,327	0,149	2,197	0,0281	*	0,403	*
saludComo afiliado voluntario (a obra social o prepaga)	0,274	0,088	3,107	0,0019	**	0,435	***

saludOtorgada por la universidad (por ser estudiante)	-0,302	0,288	-1,050	0,2936		-0,475	*
saludPor ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	0,185	0,075	2,468	0,0136	*	0,348	***
saludPor su propio trabajo	0,167	0,095	1,757	0,0790	.	0,292	**
`acceso_internet.Int Otro`	-0,052	0,085	-0,620	0,5353		-0,157	.
`tecnologia.PC Universidad`	0,034	0,064	0,523	0,6011		-0,101	.
trab_relacionado_carreraParcial	-0,465	0,129	-3,600	3,22E-04	***	-0,723	***
trab_relacionado_carreraSin relación	-0,674	0,125	-5,382	7,73E-08	***	-0,766	***
trab_relacionado_carreraTotal	-0,206	0,122	-1,692	0,0908	.	-0,298	*
trab_hora_sem.num	0,000	0,003	-0,027	0,9783		-0,010	**
trabajo_semanaDesconoce	-0,568	0,206	-2,757	0,0059	**	-1,116	***
trabajo_semanaNo trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	-0,464	0,080	-5,772	8,36E-09	***	-0,752	***
vive_conCon compañeros	-0,016	0,139	-0,118	0,9058		0,105	
vive_conCon su pareja/hijos	-0,211	0,080	-2,652	0,0080	**	-0,459	***
vive_conOtros	-0,387	0,213	-1,821	0,0687	.	-0,246	
vive_conSolo	-0,216	0,111	-1,945	0,0518	.	-0,176	
pers.a.cargo	-0,158	0,026	-6,128	9,68E-10	***	-0,211	***
eleccion_institucion.Prestigio	0,314	0,075	4,205	2,66E-05	***	0,351	***
eleccion_propuesta.Vocacion	0,025	0,063	0,406	0,6847		0,235	***
eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso	-0,139	0,137	-1,014	0,3108		-0,289	*
eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes	0,073	0,063	1,165	0,2442		0,216	**
eleccion_propuesta.Recomiendio_Social	-0,192	0,103	-1,857	0,0633	.	-0,188	.
eleccion_propuesta.Perfil_Profesional	0,101	0,061	1,667	0,0956	.	0,120	..
eleccion_institucion.Economico	-0,049	0,058	-0,842	0,3997		-0,114	..
<b>Códigos de Significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1</b>							

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Tabla 11.2: Modelo de Regresión por Cuantiles del Cuantil 0,5 y MCO con errores robustos

Variable	Regresión por Cuantiles $Q_2(0,5)$					MCO Robustos	
	Coef. Estim.	Error std.	Estad. T	p-valor	Sig.	Coef. Estim.	Sig.
(Intercept)	2,894	0,365	7,930	2,66E-15	***	2,891	***
géneroF	0,146	0,070	2,076	0,0380	*	0,202	***
edad.ingreso	-0,026	0,011	-2,297	0,0217	*	-0,022	*
carrera.LA	0,133	0,087	1,528	0,1267	..	0,327	***
carrera.LE	0,692	0,153	4,511	6,62E-06	***	0,699	***
carrera.LLO	1,263	0,237	5,327	1,05E-07	***	1,162	***
ubicacionESTE	0,276	0,338	0,817	0,4141		-0,071	
ubicacionSRF	0,225	0,129	1,741	0,0818	.	0,279	**
practica_deporte	0,259	0,070	3,707	2,12E-04	***	0,213	***
idiomas.InglesBasico	-0,107	0,195	-0,549	0,5831		0,033	
idiomas.InglesBueno	0,423	0,206	2,059	0,0395	*	0,533	***
idiomas.InglesMuy bueno	0,929	0,213	4,368	1,28E-05	***	0,994	***
tipo_vivienda.Casa / Departamento alquilado	-0,254	0,199	-1,279	0,2009		-0,224	..
tipo_vivienda.Casa / Departamento propio	0,384	0,192	1,999	0,0457	*	0,403	*
saludComo afiliado voluntario (a obra social o prepaga)	0,404	0,095	4,229	2,39E-05	***	0,435	***
saludOtorgada por la universidad (por ser estudiante)	-0,182	0,221	-0,820	0,4121		-0,475	*
saludPor ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	0,329	0,088	3,726	1,97E-04	***	0,348	***
saludPor su propio trabajo	0,336	0,099	3,406	6,65E-04	***	0,292	**
`acceso_internet.Int Otro`	-0,107	0,098	-1,091	0,2753		-0,157	.
`tecnologia.PC Universidad`	-0,010	0,065	-0,157	0,8752		-0,101	.
trab_relacionado_carreraParcial	-0,834	0,131	-6,365	2,15E-10	***	-0,723	***
trab_relacionado_carreraSin relación	-0,907	0,153	-5,927	3,32E-09	***	-0,766	***

trab_relacionado_carreraTotal	-0,487	0,175	-2,791	0,0053	**	-0,298	*
trab_hora_sem.num	-0,002	0,004	-0,571	0,5683		-0,010	**
trabajo_semanaDesconoce	-0,961	0,205	-4,680	2,95E-06	***	-1,116	***
trabajo_semanaNo trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	-0,796	0,097	-8,177	4,44E-16	***	-0,752	***
vive_conCon compañeros	0,063	0,297	0,212	0,8324		0,105	
vive_conCon su pareja/hijos	-0,369	0,100	-3,684	2,32E-04	***	-0,459	***
vive_conOtros	-0,447	0,285	-1,570	0,1166	..	-0,246	
vive_conSolo	-0,244	0,205	-1,189	0,2343		-0,176	
pers.a.cargo	-0,209	0,031	-6,722	2,03E-11	***	-0,211	***
eleccion_institucion.Prestigio	0,288	0,101	2,859	0,0043	**	0,351	***
eleccion_propuesta.Vocacion	0,160	0,077	2,088	0,0369	*	0,235	***
eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso	-0,342	0,155	-2,205	0,0275	*	-0,289	*
eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes	0,150	0,080	1,879	0,0603	.	0,216	**
eleccion_propuesta.Reconomiento_Social	-0,224	0,136	-1,656	0,0977	.	-0,188	.
eleccion_propuesta.Perfil_Profesional	0,200	0,078	2,576	0,0100	*	0,120	..
eleccion_institucion.Economico	-0,152	0,074	-2,047	0,0407	*	-0,114	..
<b>Códigos de Significatividad: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1</b>							

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Tabla 11.3: Modelo de Regresión por Cuantiles del Cuantil 0,75 y MCO con errores robustos

Variable	Regresión por Cuantiles $Q_3(0,75)$					MCO Robustos	
	Coef. Estim.	Error std.	Estad. T	p-valor	Sig.	Coef. Estim.	Sig.
(Intercept)	4,126	0,417	9,898	0,00	***	2,891	***
géneroF	0,134	0,095	1,420	0,1558		0,202	***
edad.ingreso	-0,018	0,012	-1,529	0,1263	..	-0,022	*
carrera.LA	0,485	0,174	2,789	0,0053	**	0,327	***

carrera.LE	1,160	0,250	4,645	3,50E-06	***	0,699	***
carrera.LLO	2,075	0,283	7,332	2,68E-13	***	1,162	***
ubicacionESTE	-0,338	0,443	-0,763	0,4455		-0,071	
ubicacionSRF	0,484	0,136	3,570	3,60E-04	***	0,279	**
practica_deporte	0,193	0,112	1,721	0,0853	.	0,213	***
idiomas.InglesBasico	-0,150	0,216	-0,696	0,4862		0,033	
idiomas.InglesBueno	0,507	0,248	2,041	0,0413	*	0,533	***
idiomas.InglesMuy bueno	0,864	0,259	3,331	8,73E-04	***	0,994	***
tipo_vivienda.Casa / Departamento alquilado	-0,203	0,254	-0,801	0,4231		-0,224	..
tipo_vivienda.Casa / Departamento propio	0,560	0,257	2,179	0,0294	*	0,403	*
saludComo afiliado voluntario (a obra social o prepaga)	0,571	0,165	3,461	5,44E-04	***	0,435	***
saludOtorgada por la universidad (por ser estudiante)	-0,609	0,327	-1,863	0,0625	.	-0,475	*
saludPor ser familiar a cargo (de padre, madre, cónyuge o tutor)	0,444	0,128	3,473	5,19E-04	***	0,348	***
saludPor su propio trabajo	0,252	0,169	1,486	0,1374	..	0,292	**
`acceso_internet.Int Otro`	-0,212	0,131	-1,621	0,1051	..	-0,157	.
`tecnologia.PC Universidad`	-0,204	0,096	-2,132	0,0331	*	-0,101	.
trab_relacionado_carreraParcial	-1,117	0,226	-4,933	8,37E-07	***	-0,723	***
trab_relacionado_carreraSin relación	-1,146	0,233	-4,922	8,87E-07	***	-0,766	***
trab_relacionado_carreraTotal	-0,500	0,239	-2,094	0,0363	*	-0,298	*
trab_hora_sem.num	-0,011	0,006	-1,997	0,0459	*	-0,010	**
trabajo_semanaDesconoce	-1,527	0,367	-4,167	3,15E-05	***	-1,116	***
trabajo_semanaNo trabajó y buscó trabajo en algún momento de los últimos 30 días	-1,106	0,149	-7,413	1,47E-13	***	-0,752	***
vive_conCon compañeros	0,061	0,536	0,114	0,9096		0,105	
vive_conCon su pareja/hijos	-0,634	0,134	-4,749	2,11E-06	***	-0,459	***
vive_conOtros	-0,071	0,352	-0,200	0,8412		-0,246	
vive_conSolo	-0,368	0,253	-1,455	0,1458	..	-0,176	

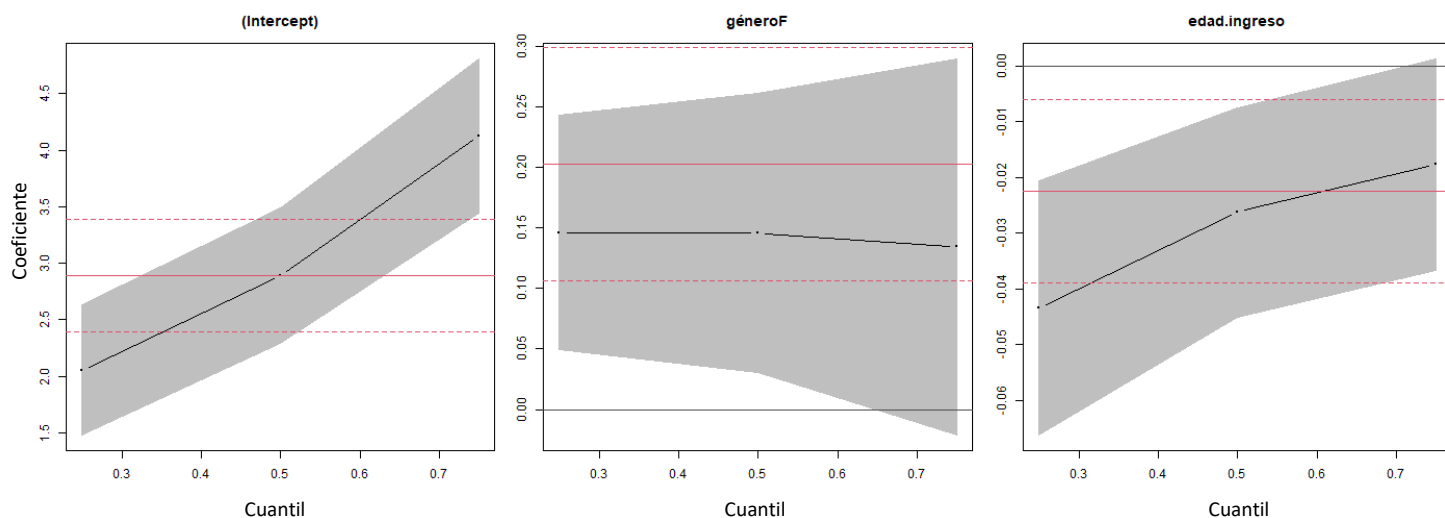
<b>pers.a.cargo</b>	-0,238	0,038	-6,243	4,70E-10	***	-0,211	***
<b>eleccion_institucion.Prestigio</b>	0,302	0,134	2,258	0,0240	*	0,351	***
<b>eleccion_propuesta.Vocacion</b>	0,421	0,139	3,021	2,53E-03	**	0,235	***
<b>eleccion_institucion.Sistema_de_ingreso</b>	-0,443	0,282	-1,571	0,1163	..	-0,289	*
<b>eleccion_institucion.Recomendacion_Estudiantes</b>	0,355	0,155	2,300	0,0215	*	0,216	**
<b>eleccion_propuesta.Reconomiento_Social</b>	-0,170	0,185	-0,916	0,3596		-0,188	.
<b>eleccion_propuesta.Perfil_Profesional</b>	0,189	0,142	1,331	0,1834		0,120	..
<b>eleccion_institucion.Economico</b>	-0,242	0,131	-1,850	0,0643	.	-0,114	..

**Códigos de Significatividad: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 '.' 1**

Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

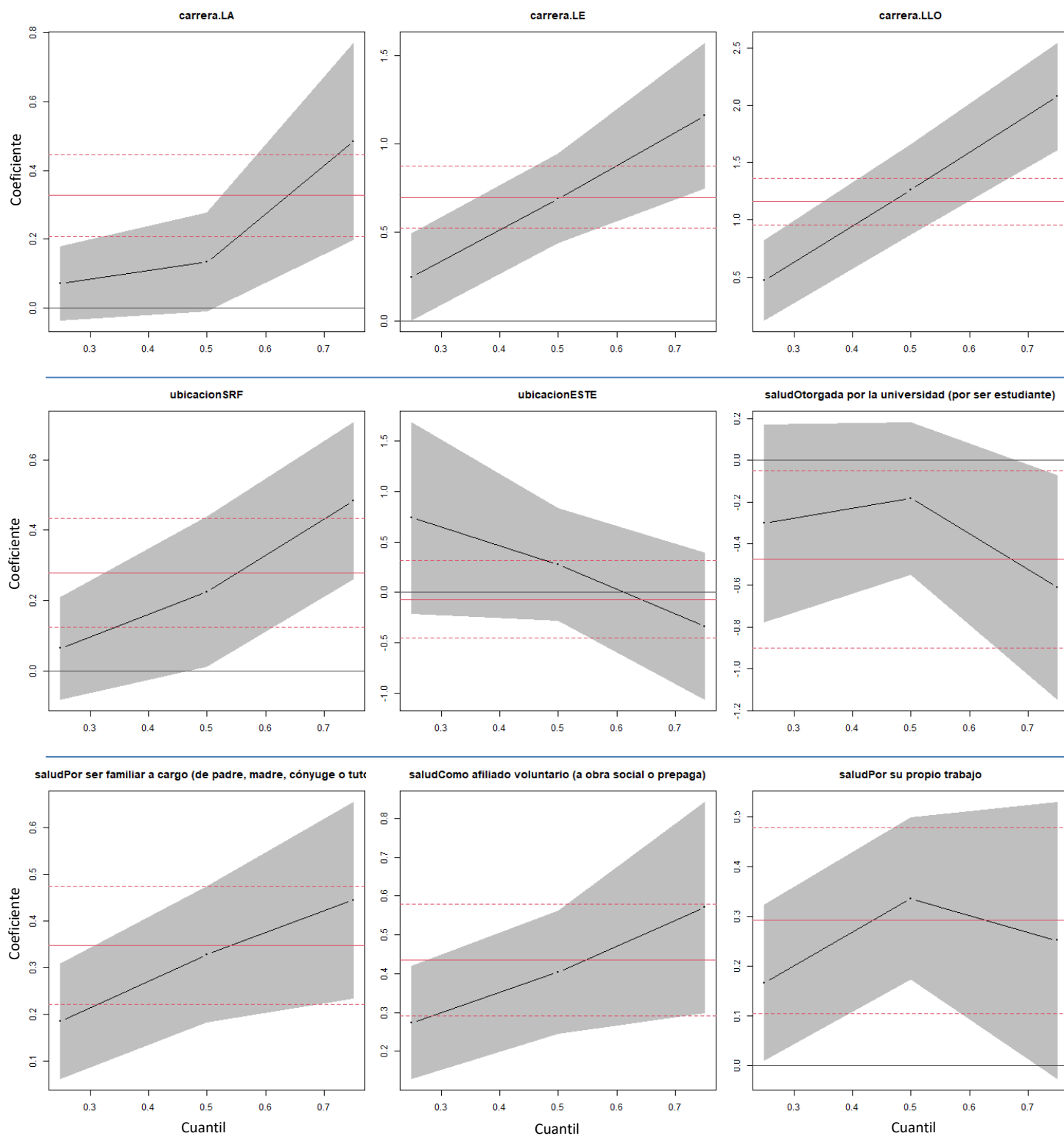
A continuación, se muestran los gráficos para todas las variables del Modelo final estimado en la Tabla 5.4 y la Tabla 5.5. En cada gráfico, se presentan los coeficientes estimados (eje vertical) para cada Cuantil (eje horizontal) en la línea negra con sus intervalos de confianza del 90% sombreados en gris. Además, para cada caso se muestra el coeficiente estimado (línea roja) por MCO y su intervalo de confianza al 95% (línea roja punteada).

**Gráfico 11.1: Coeficientes estimados por Cuantil y MCO**



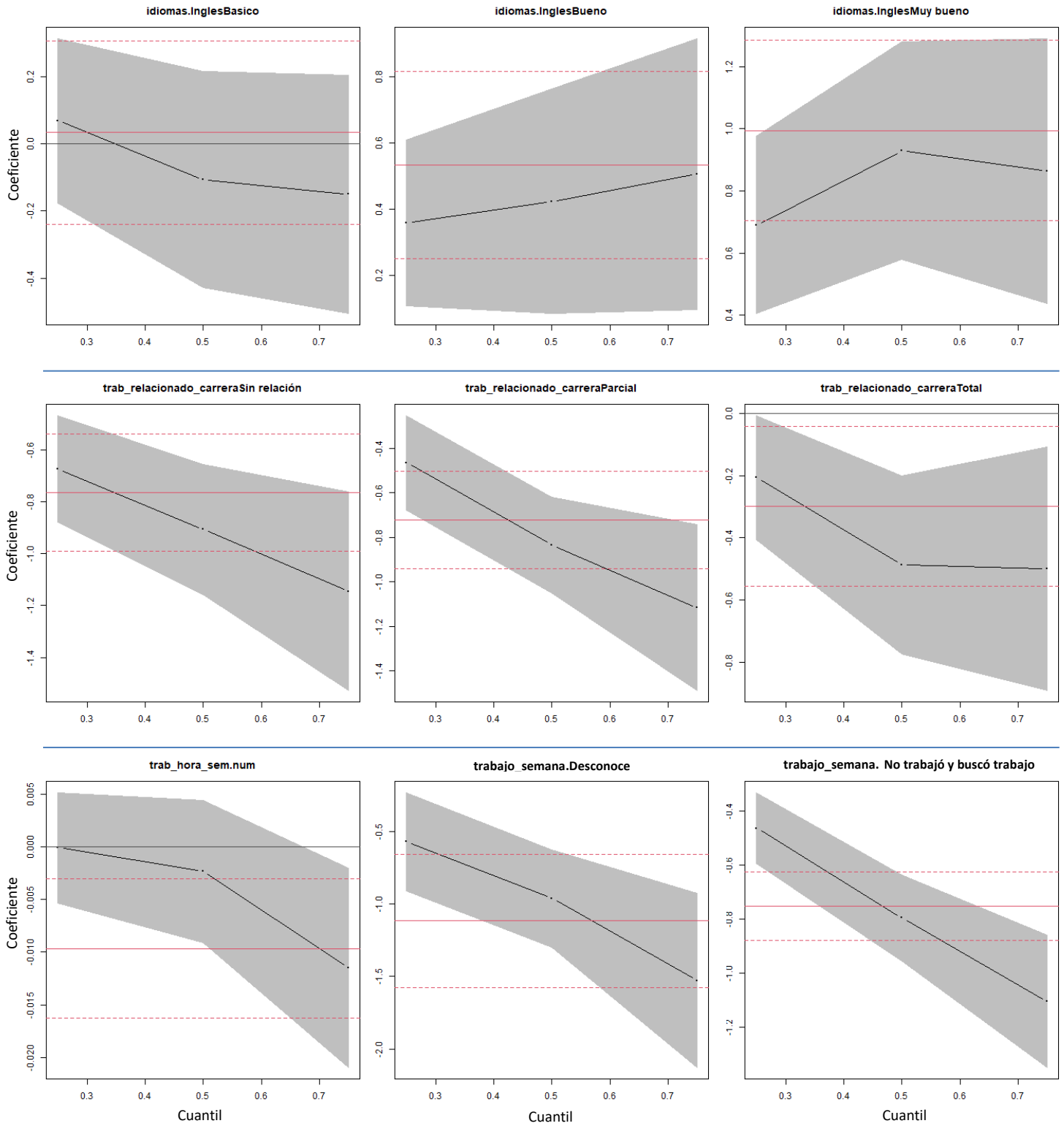
Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Gráfico 11.2: Coeficientes estimados por Cuantil y MCO



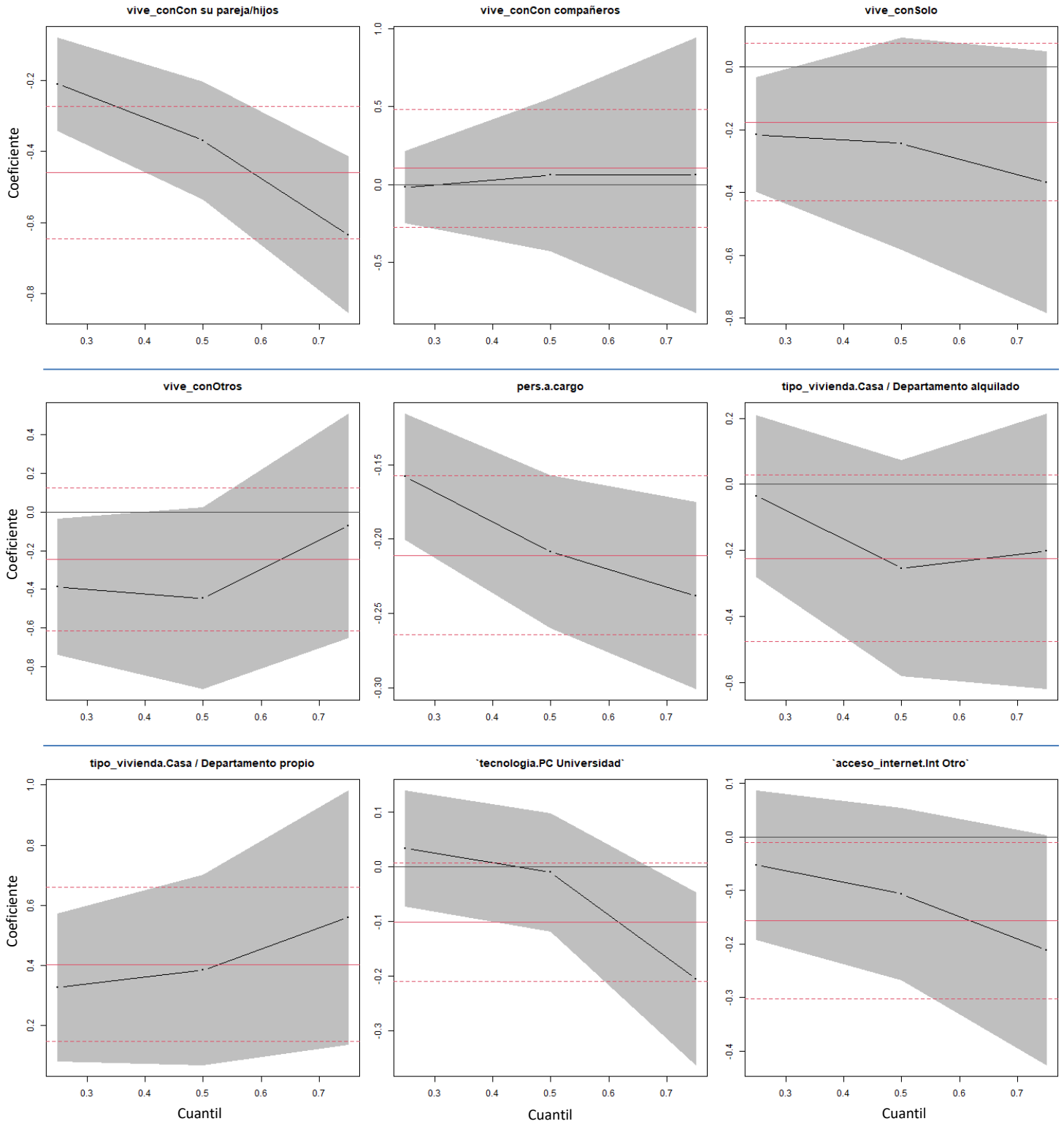
Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Gráfico 11.3: Coeficientes estimados por Cuantil y MCO



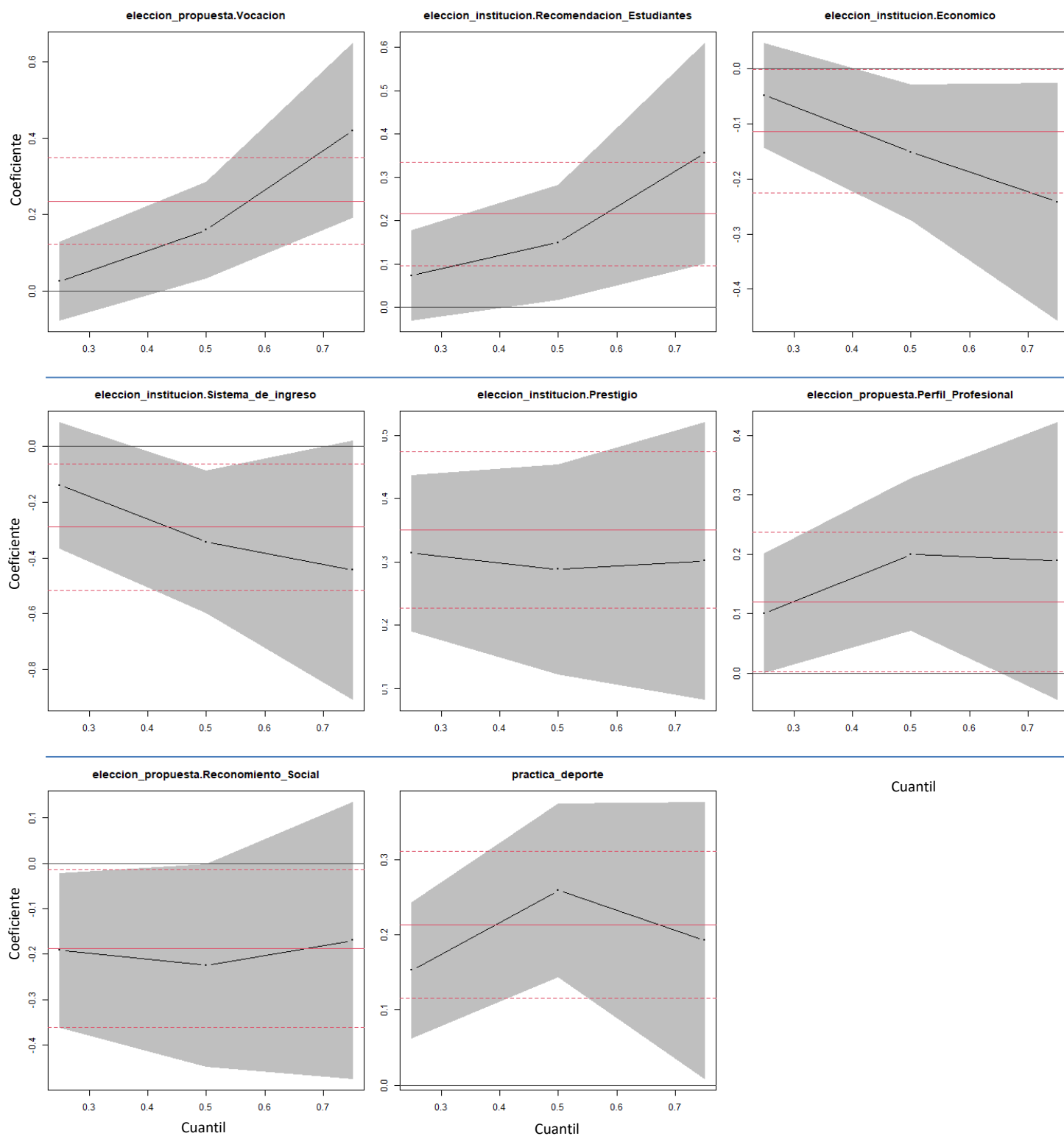
Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Gráfico 11.4: Coeficientes estimados por Cuantil y MCO



Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

Gráfico 11.5: Coeficientes estimados por Cuantil y MCO

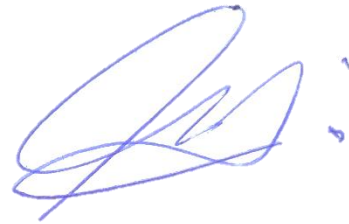


Elaboración propia en base a SIU Guaraní, 2025

## 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, 13 de agosto del 2025



Franco Nahuel Samartano Llaver

.....

Firma y aclaración

30137

.....

Número de registro

40559736

.....

DNI