



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ESTUDIO DE LOS FACTORES DETERMINANTES DE LA
DESERCIÓN EN EL SISTEMA UNIVERSITARIO CHILENO**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y
POLÍTICAS PÚBLICAS

TOMÁS LARROUCAU DE MAGALHAES-CALVET

PROFESOR GUÍA:

ALEJANDRA MIZALA SALCES

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

DANAE DE LOS RÍOS ESCOBAR

PABLO GONZÁLEZ SOTO

SANTIAGO DE CHILE

AGOSTO 2013

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: TOMÁS LARROUCAU DE M-C.
FECHA: 26/08/2013
PROF. GUÍA: ALEJANDRA MIZALA S.

ESTUDIO DE LOS FACTORES DETERMINANTES DE LA DESERCIÓN EN EL SISTEMA UNIVERSITARIO CHILENO

El presente trabajo de título tiene como objetivo identificar y cuantificar los factores determinantes de la probabilidad de deserción del sistema universitario chileno.

La metodología utilizada considera un modelo econométrico estático de tres ecuaciones que pretende corregir, simultáneamente, la posible endogeneidad presente en la selección de muestra y en la obtención de las ayudas estudiantiles, diferenciando la deserción temporal de la definitiva y analizando posibles efectos heterogéneos entre áreas de carrera y tipos de universidad.

La estimación de este modelo econométrico se hace a partir de datos correspondientes a la cohorte de estudiantes, que rindió la prueba SIMCE en el año 2003 y la Prueba de Selección Universitaria (PSU) en el año 2005 y el año 2006. Para ello se realiza, en función de los datos, una categorización adecuada para la deserción temporal y la definitiva y una agrupación para las distintas áreas de carrera y tipos de universidad que permita analizar la posible heterogeneidad al interior del sistema.

Los resultados muestran que la deserción universitaria es un fenómeno multicausal, influida por factores de habilidad individual del estudiante, socioeconómicos y demográficos, pero también factores relacionados con la calidad del establecimiento donde cursó la enseñanza media y de la carrera y universidad a la cual accede.

En particular, se estima el efecto marginal de cada variable sobre la probabilidad de los estudiantes de desertar definitivamente del sistema universitario. Se encuentra que las características previas al ingreso del estudiante a la universidad, como el promedio de notas de enseñanza media, el ranking y la calidad académica del establecimiento de origen, son más relevantes que la habilidad medida por medio de la PSU. Además, se constata que la deserción universitaria es también un problema de financiamiento; estudiantes de mayores ingresos y aquellos que perciben una ayuda estudiantil, como becas o créditos, presentan una probabilidad estadísticamente significativa menor de desertar del sistema. Por otro lado, se encuentra que la calidad de la universidad y el tipo de carrera a la cual se accede son factores también importantes y que existen indicios de heterogeneidad al interior del sistema.

Finalmente, en función de los resultados obtenidos, se proponen medidas de políticas públicas para reducir las elevadas tasas de deserción del sistema universitario.

i. DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo incondicional durante toda la vida.

A mis amigos, mis compañeros de la universidad, mis compañeros del colegio, mi comunidad y mis compañeros de la vida.

A la Universidad de Chile, la Facultad, el Departamento y el MGPP por infundir en mí un espíritu de servicio público.

A todos aquellos profesores que marcaron mi vida, desde el colegio hasta la universidad.

A mi profesora de tesis, por creer en mí y motivarme a seguir adelante.

ii. TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
2. ANTECEDENTES GENERALES	12
3. REVISIÓN DE LITERATURA	16
4. METODOLOGÍA	20
4.1. MODELO DE CATEGORÍAS DE DESERCIÓN	20
4.2. EL PROBLEMA DE LA SELECCIÓN DE MUESTRA.....	22
4.3. EL PROBLEMA DE LA ENDOGENEIDAD.....	23
4.4. IMPLEMENTACIÓN Y ESTIMACIÓN	26
5. DATOS	28
5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS.....	28
5.2. DEFINICIÓN DE DESERCIÓN	30
5.3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DESERCIÓN.....	36
5.4. AGRUPACIÓN ÁREAS CINE UNESCO	38
5.5. AGRUPACIÓN DE UNIVERSIDADES	41
6. ESPECIFICACIÓN Y MODELOS	42
6.1. SISTEMA DE ECUACIONES.....	42
6.2. MODELOS	58
7. RESULTADOS	60
7.1. DERIVADAS	60
7.2. ELASTICIDADES.....	60
7.3. ELECCIÓN DE MODELOS.....	61
8. CONCLUSIONES, EXTENSIONES E IMPLICANCIAS DE POLÍTICA PÚBLICA . 91	
9. BIBLIOGRAFÍA	97
10. ANEXOS	100
10.1. ANEXO A: REQUISITOS PRINCIPALES BECAS DE ARANCEL.....	100
10.2. ANEXO B: AGRUPACIÓN UNIVERSIDADES POR SELECTIVIDAD.....	101
10.3. ANEXO C: TABLA DE FRECUENCIA AREAS CINE UNESCO.....	103
10.4. ANEXO D: COEFICIENTES MODELO SEDOP	103
10.5. ANEXO E: EFECTOS MARGINALES MODELO SEDOP Y OP	107

iii. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema base de datos y selección de muestra. (Fuente: elaboración propia)	30
---	----

iv. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Duración de carrera v/s año en el que abandona el sistema universitario. (Fuente: elaboración propia)	32
Tabla 2: Duración de carrera v/s año en el que abandona el sistema universitario. (Fuente: elaboración propia)	33
Tabla 3: Categoría de deserción v/s año en el que abandona el sistema universitario. (Fuente: elaboración propia)	34
Tabla 4: Duración de carrera v/s deserción temporal al V año. (Fuente elaboración propia)	35
Tabla 5: Duración de carrera v/s matrícula de sólo 4 años. (Fuente: elaboración propia)	35
Tabla 6: Categorías de deserción universitaria. (Fuente: elaboración propia)	36
Tabla 7: Categoría de deserción v/s cambio de carrera. (Fuente: elaboración propia) ..	36
Tabla 8: Categoría de deserción v/s cambio de universidad. (Fuente: elaboración propia)	37
Tabla 9: Cambio de carrera v/s cambio de universidad. (Fuente: elaboración propia)...	37
Tabla 10: Categoría de deserción v/s cambio de carrera y universidad. (Fuente: elaboración propia).....	38
Tabla 11: Macroárea de conocimiento de carrera. (Fuente: elaboración propia)	40
Tabla 12: Puntaje PSU matemática individual. (Fuente: elaboración propia).....	45
Tabla 13: Puntaje PSU lenguaje individual. (Fuente: elaboración propia).....	45
Tabla 14: Puntaje NEM individual. (Fuente: elaboración propia).....	46
Tabla 15: Ranking de notas en enseñanza media. (Fuente: elaboración propia).....	46
Tabla 16: Cruce tipo de universidad según su selectividad v/s puntaje promedio PSU. (Fuente: elaboración propia)	74
Tabla 17: Cruce puntaje promedio PSU v/s años de acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)	75
Tabla 18: Cruce tipo de universidad según su selectividad v/s años de acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)	75
Tabla 19: Requisitos principales becas de arancel. (Fuente: elaboración propia).....	101
Tabla 20: Tabla de frecuencia áreas CINE UNESCO. (Fuente: elaboración propia) ...	103
Tabla 21: Coeficientes modelo SEDOP. (Fuente: elaboración propia).....	107
Tabla 22: Efectos marginales en la probabilidad de realizar <i>Deserción definitiva</i> (modelo SEDOP). (Fuente: elaboración propia).....	111

v. ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución de matrícula total de educación superior por tipo general de IES (1983-2012). (Fuente: SIES (2011)).....	12
Gráfico 2: Evolución de la matrícula de educación superior por tipo específico de IES (1983-2012). (Fuente: SIES (2011)).....	13
Gráfico 3: Evolución de los Programas de Ayudas Estudiantiles a Educación Superior. (Fuente: SIES (2011))	14
Gráfico 4: Evolución de los Programas de FSCU y CAE a Educación Superior. (Fuente: SIES (2011)).....	14
Gráfico 5: Quintil de PSU matemática individual. (Fuente: elaboración propia)	43
Gráfico 6: Quintil de PSU lenguaje individual. (Fuente: elaboración propia)	44
Gráfico 7: Quintil de NEM individual. (Fuente: elaboración propia)	44
Gráfico 8: Quintil ranking notas de enseñanza media. (Fuente: elaboración propia)	44
Gráfico 9: Quintil ranking en la carrera. (Fuente: elaboración propia)	45
Gráfico 10: Quintil PSU de matemática establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia)	47
Gráfico 11: Dependencia establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia)	47
Gráfico 12: Quintil de IVE del establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia).....	47
Gráfico 13: Nivel de ingreso familiar según SIMCE. (Fuente: elaboración propia).....	48
Gráfico 14: Nivel educacional de la madre según SIMCE. (Fuente: elaboración propia)	49
Gráfico 15: Nivel educacional del padre según SIMCE. (Fuente: elaboración propia) ...	49
Gráfico 16: Género del estudiante. (Fuente: elaboración propia).....	49
Gráfico 17: Año en que estudiante accede al sistema universitario. (Fuente: elaboración propia)	50
Gráfico 18: Tipo de ayuda estudiantil que recibe el estudiante. (Fuente: elaboración propia)	50
Gráfico 19: Si estudiante percibe ayuda estudiantil. (Fuente: elaboración propia).....	51
Gráfico 20: Tipo de universidad según su selectividad. (Fuente: elaboración propia)....	52
Gráfico 21: Macroárea de conocimiento de la carrera. (Fuente: elaboración propia).....	52
Gráfico 22: Acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)	53
Gráfico 23: Promedio PSU (lenguaje-matemática) de la universidad. (Fuente: elaboración propia).....	53
Gráfico 24: Arancel de carrera. (Fuente: elaboración propia).....	53
Gráfico 25: Probabilidad de empleo al 2 año de egreso (carrera). (Fuente: elaboración propia)	54
Gráfico 26: Probabilidad de deserción por quintil de PSU matemática individual. (Fuente: elaboración propia)	65
Gráfico 27: Probabilidad de deserción por quintil de PSU lenguaje individual. (Fuente: elaboración propia).....	65
Gráfico 28: Probabilidad de deserción por quintil NEM individual. (Fuente: elaboración propia)	66

Gráfico 29: Probabilidad de deserción por quintil de ranking notas de enseñanza media. (Fuente: elaboración propia)	67
Gráfico 30: Probabilidad de deserción por quintil de ranking en carrera. (Fuente: elaboración propia).....	68
Gráfico 31: Probabilidad de deserción por quintil de PSU matemática del establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia).....	69
Gráfico 32: Probabilidad de deserción por quintil de IVE del establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia)	70
Gráfico 33: Probabilidad de deserción por nivel de ingreso familiar. (Fuente: elaboración propia)	71
Gráfico 34: Probabilidad de deserción por nivel educacional del padre. (Fuente: elaboración propia).....	72
Gráfico 35: Probabilidad de deserción por nivel educacional de la madre. (Fuente elaboración propia).....	72
Gráfico 36: Probabilidad de deserción por recibir o no una ayuda estudiantil. (Fuente: elaboración propia).....	73
Gráfico 37: Probabilidad de deserción por tipo de universidad. (Fuente: elaboración propia)	75
Gráfico 38: Probabilidad de deserción por años de acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)	76
Gráfico 39: Probabilidad de deserción por puntaje promedio PSU de la universidad. (Fuente: elaboración propia)	77
Gráfico 40: Probabilidad de deserción por macroárea carrera. (Fuente: elaboración propia)	78
Gráfico 41: Probabilidad de deserción por arancel de carrera. (Fuente: elaboración propia)	80
Gráfico 42: Probabilidad de deserción por probabilidad de empleo carrera de acceso. (Fuente: elaboración propia)	81
Gráfico 43: Probabilidad de deserción definitiva por interacción entre tipo de universidad y quintil ranking de notas. (Fuente: elaboración propia).....	83
Gráfico 44: Probabilidad de deserción definitiva por interacción entre tipo de universidad y nivel de ingreso familiar. (Fuente: elaboración propia)	84
Gráfico 45: Probabilidad de deserción definitiva por interacción entre macroárea y nivel de ingreso familiar. (Fuente: elaboración propia)	85
Gráfico 46: Probabilidad de deserción permanente por interacción entre macroárea y quintil PSU matemática individual. (Fuente: elaboración propia)	87
Gráfico 47: Probabilidad de deserción permanente por interacción entre macroárea y quintil de ranking individual. (Fuente: elaboración propia)	88
Gráfico 48: Probabilidad de deserción permanente por interacción entre macroárea y nivel de ingreso familiar. (Fuente: elaboración propia).....	89
Gráfico 49: Probabilidad de deserción permanente por interacción entre macroárea y años de acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)	90

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de educación superior chileno ha sufrido grandes cambios en los últimos 30 años. A principios de la década de los 80 existían solo 8 universidades, la matrícula total bordeaba los 100.000 estudiantes y su financiamiento era principalmente de origen estatal. Para el año 2011, en cambio, existían 178 instituciones de educación superior: 60 universidades (25 pertenecientes al CRUCH y 35 universidades privadas no tradicionales), 45 institutos profesionales (IP) y 73 centros de formación técnica (CFT). Por otro lado, el financiamiento estatal cambió de foco, de subsidiar la oferta a subsidiar la demanda, para lo cual se crearon numerosas becas y créditos enfocadas en los sectores más vulnerables del país. Finalmente, la matrícula del sistema completo superó el millón de estudiantes, significando un aumento sustancial en la cobertura neta de educación superior en la población.

Los aumentos en cobertura del sistema vinieron acompañados con bajas tasas de permanencia y retención. Según cifras entregadas por SIES, el 29,1% de los estudiantes no vuelve a matricularse en la misma institución al segundo año. En particular, en relación al sistema universitario, un estudio del Consejo Nacional de Educación (2010) analiza las cifras de retención al 6° año para universidades, encontrando que un 49% de los estudiantes universitarios ya no permanecía en la misma institución a la cual accedieron inicialmente, teniendo como referencia que las tasas promedio de los países de la OECD son cercanas al 30% (2009). Por otro lado, se aprecia una gran heterogeneidad al interior del sistema universitario chileno, encontrándose diferencias muy elevadas en las tasas de deserción entre áreas de carrera y tipos de universidad (Centro de Microdatos, 2008). Esto puede dar luces que existen problemas de deserción importantes en el sistema, los cuales no han sido abordados apropiadamente.

La deserción del sistema universitario puede definirse como el proceso de abandono voluntario o involuntario por parte de un estudiante del sistema (Tinto, 1975). Este fenómeno puede ser de carácter temporal o parcial (*stopout*) y permanente o definitivo (*dropout*) (Himmel, 2002) y ha sido ampliamente estudiado en la literatura internacional, encontrándose una multiplicidad de factores que intervienen en el proceso en distintas etapas (Tinto, 1975; Bean, 1980; St.John et al., 2000). Comprender las causas de este problema es de suma relevancia, debido a que presenta altos costos para los individuos y la sociedad. En primer lugar, la deserción tiene un costo personal para el estudiante y su familia, ya que además de elevar los costos del proceso educativo del estudiante (llegando incluso a ser un costo hundido más que una inversión), incide fuertemente en la motivación del individuo, generando frustración y problemas psicosociales (González, 2005). En segundo lugar, porque se invierten numerosos recursos en becas y créditos universitarios que, finalmente, no terminan con la graduación del estudiante. Según González y Uribe (2005), la diferencia salarial entre desertores y no desertores puede llegar hasta un 45% y se estima que el costo directo

para el sistema podría ascender los 47 mil millones de pesos¹. En este contexto, es de vital importancia conocer los factores determinantes de la deserción universitaria, para de esta forma poder diseñar e implementar políticas que aumenten las tasas de retención y graduación de los estudiantes.

A nivel nacional la investigación sobre la deserción educacional es bastante nutrida, encontrándose algunos estudios cualitativos, estudios de análisis estadísticos pero pocos que utilicen modelos econométricos para estimar los factores determinantes del fenómeno (Acuña et al., 2010; Barrios, 2011; Solis, 2011). Uno de los principales problemas en la utilización de estos modelos, es la presencia de endogeneidad en la estimación de variables como las ayudas estudiantiles y en el fenómeno de la selección de muestra, obteniéndose efectos sesgados de las variables que se pretende estudiar. Si bien, en estudios recientes, ha crecido el interés por hacerse cargo del problema de las ayudas estudiantiles (Intelis & Verde, 2012; Santelices et al., 2013), aún no se ha abordado el problema de manera conjunta con la posible endogeneidad presente en la selección de muestra. Además, la diferenciación entre los distintos tipos de deserción es aún incipiente, como también la estimación de posibles efectos heterogéneos entre áreas de carrera y tipos de universidades, para comprender de mejor manera la complejidad de este fenómeno.

Dado lo anterior, el presente estudio se propone identificar y cuantificar los factores determinantes de la probabilidad de deserción del sistema universitario chileno. Para ello, se utiliza un modelo econométrico de tres ecuaciones, que pretende corregir la posible endogeneidad presente en la selección de muestra y en la obtención de las ayudas estudiantiles, simultáneamente. Además, se diferencia el fenómeno temporal del definitivo y se entregan indicios de los posibles efectos heterogéneos en las distintas áreas de carrera y tipos de universidad. La estimación de este modelo econométrico, se hace a partir de datos correspondientes a la cohorte de estudiantes que rindió la prueba SIMCE en el año 2003 y la Prueba de Selección Universitaria (PSU) en los años 2005 o 2006, siguiendo su permanencia en el sistema universitario hasta el año 2011.

Dentro de los principales resultados, se encuentra que la deserción universitaria es un fenómeno multicausal, donde afectan factores de habilidad individual del estudiante, socioeconómicos y demográficos, pero también factores relacionados con la calidad del establecimiento de origen y de la carrera y universidad a la cual este accede. En particular, toman una gran relevancia las características previas al ingreso del estudiante a la universidad, siendo más relevante el rendimiento en enseñanza media que la habilidad medida por medio de la PSU y teniendo un alto impacto la calidad académica del establecimiento de origen. Además, las variables socioeconómicas dan cuenta que la deserción universitaria es también un problema de financiamiento, resultando que estudiantes de mayores ingresos presentan una menor

¹ Moneda de 1990.

probabilidad de deserción y aquellos que perciben una ayuda estudiantil, como becas o créditos, poseen también una probabilidad significativamente menor de desertar del sistema. Finalmente, la calidad de la universidad y el tipo de carrera a la cual accede el estudiante son factores también relevantes. Estudiantes que acceden a universidades acreditadas, de altos puntajes en la PSU, poseen marginalmente una menor probabilidad de desertar. Por otro lado, existen diferencias significativas en cómo afecta cada factor entre las distintas áreas de carrera y tipo de universidad, lo que da cuenta de la complejidad de este fenómeno.

El presente informe, parte contextualizando al lector en la realidad del sistema de educación superior chileno, entregando datos relevantes que dan cuenta del problema de la deserción universitaria. Luego, se hace una extensa revisión de la literatura pertinente, tanto a nivel nacional como internacional. A partir de la literatura, se presenta y justifica la metodología utilizada, analizando cada una de las posibles fuentes de endogeneidad que se pretende corregir. Luego de la elección de la metodología, se expone en mayor detalle la data utilizada, se propone una categorización para la deserción temporal y definitiva y una agrupación determinada, para las distintas áreas de carrera y tipos de universidad presentes en el sistema, para poder testear posibles efectos heterogéneos. Para comprender de mejor manera el modelo utilizado, se analiza la especificación de cada ecuación y se presenta estadística descriptiva pertinente. Posteriormente, se presentan los resultados de los distintos modelos estimados, entregando un análisis gráfico más detallado para aquellas variables de mayor relevancia. Finalmente, se concluye a partir del estudio realizado y se presentan posibles extensiones y aplicaciones de política pública.

2. ANTECEDENTES GENERALES

El sistema de educación superior en Chile ha sufrido una gran transformación en las últimas décadas. Hasta la década de los 80, el sistema lo componían sólo 8 universidades, dos de ellas estatales y las seis restantes privadas. La matrícula total de la educación superior chilena era de 116.962 estudiantes y el financiamiento era principalmente de origen estatal (OCDE, 2009). En 1981 durante la dictadura militar se reforma el sistema de la educación superior, permitiendo la entrada de nuevos agentes, creándose más de 100 instituciones nuevas en menos de 10 años. Se crearon universidades privadas autofinanciadas, institutos profesionales y centros de formación técnica.

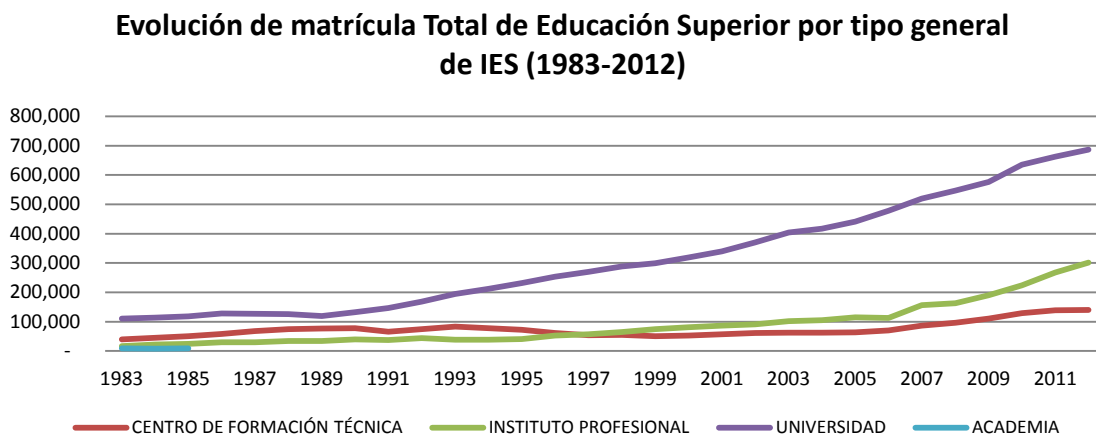


Gráfico 1: Evolución de matrícula total de educación superior por tipo general de IES (1983-2012). (Fuente: SIES (2011))

El gráfico anterior muestra el aumento explosivo en la matrícula del sistema de educación superior chileno. En cerca de 30 años la matrícula se ha multiplicado por 10, siendo, en gran medida, producto del crecimiento del sistema universitario e institutos profesionales. Para el año 2011 la matrícula del sistema superó el millón de estudiantes.

Al desagregar por tipo específico de institución de educación superior, puede apreciarse que el aumento en la matrícula universitaria se debe principalmente al crecimiento de las universidades privadas no tradicionales, superando la matrícula de las universidades miembros del Consejo de Rectores (CRUCH) a partir del año 2009.

Evolución de la matrícula de Educación Superior por tipo específico de IES (1983-2012)

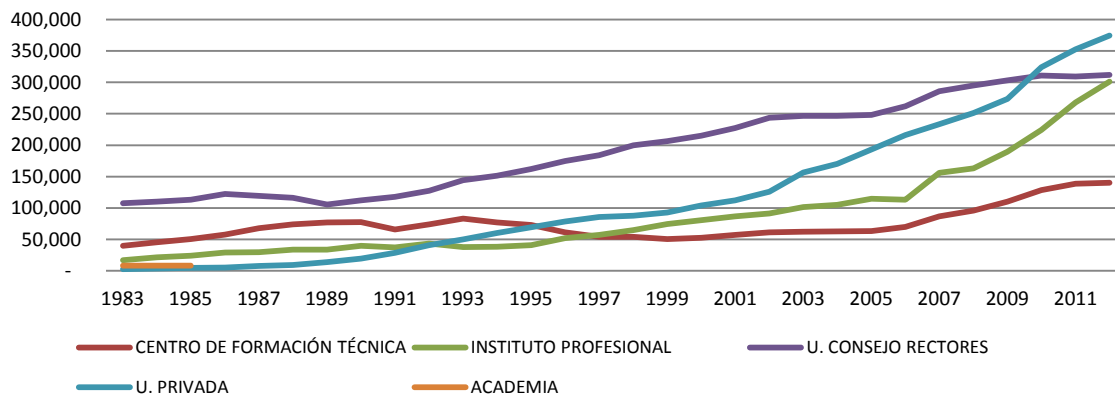


Gráfico 2: Evolución de la matrícula de educación superior por tipo específico de IES (1983-2012). (Fuente: SIES (2011))

Para el año 2011, existían 178 instituciones de educación superior: 60 universidades (25 pertenecientes al CRUCH y 35 universidades privadas no tradicionales), 45 institutos profesionales (IP) y 73 centros de formación técnica (CFT). En relación a la matrícula de pregrado, cerca de un 60% asistía a una universidad, el 27% a universidades miembros del CRUCH y 32% a universidades privadas no tradicionales; cerca de un 25% asistía a un instituto profesional y el 13% restante a centros de formación técnica (Comisión de Financiamiento Estudiantil para la Educación Superior, 2012). Considerando la matrícula total (pregrado y postgrado), el 62% de los alumnos asistía a universidades, 28,9% al CRUCH y 33% a universidades privadas no tradicionales; el 25,1% de los estudiantes lo hacía a institutos profesionales y el 13% restante, a centros de formación técnica. Estos aumentos en la matrícula pueden deberse a que la educación superior en Chile posee una alta rentabilidad, pese a su alto costo (Meller, 2010).

Según cifras del INE, entre 1990 y 2011 la cobertura neta creció de 11,9% en 1990 a 36,3% el 2011, teniendo como referencia que la cobertura neta promedio de la OCDE es 59% (OCDE, 2009). Sin embargo, pese a este aumento, aún siguen existiendo brechas muy significativas en la cobertura entre los distintos niveles de ingreso (Comisión de Financiamiento Estudiantil para la Educación Superior, 2012).

El cambio explosivo en la matrícula y cobertura se vio acompañado por un cambio en el financiamiento al sistema de educación superior. El financiamiento del sistema cambió de foco: de subsidiar la oferta, a subsidiar la demanda. Entre los años 1980 y 1990, el aporte estatal disminuyó en 41% (OCDE, 2009) debido principalmente a una disminución en el aporte fiscal directo a las instituciones (AFD). En las dos décadas posteriores se crea una gran cantidad de instrumentos de ayudas estudiantiles, como

becas y créditos, aumentándose progresivamente el aporte financiero a los estudiantes de menores recursos.

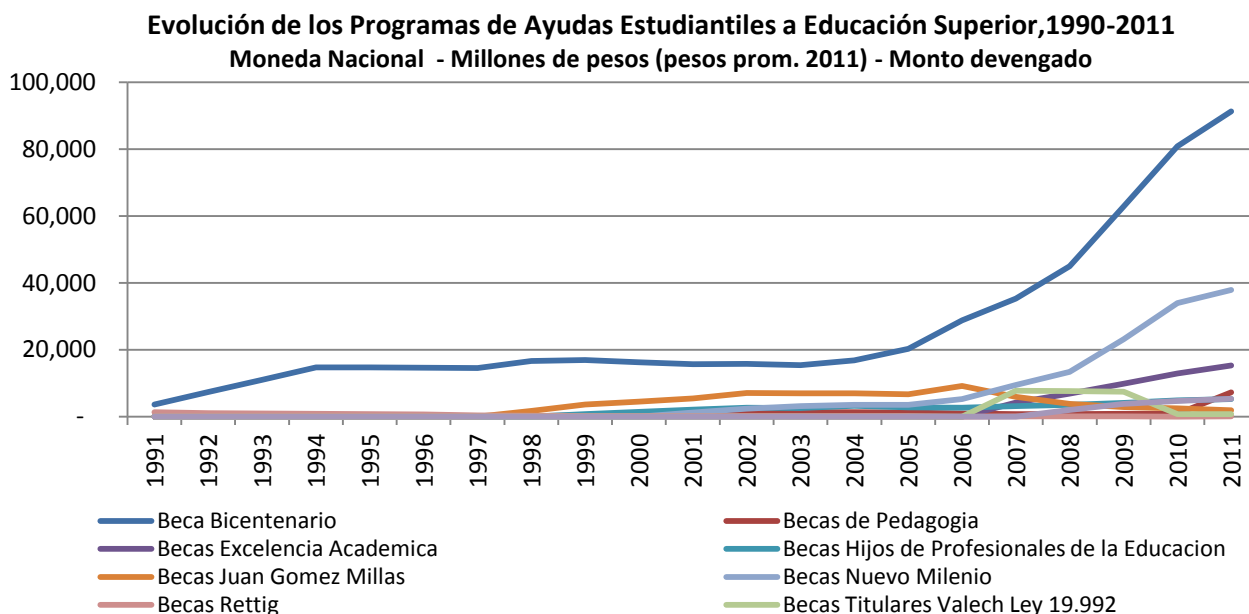


Gráfico 3: Evolución de los Programas de Ayudas Estudiantiles a Educación Superior. (Fuente: SIES (2011))

El gráfico anterior muestra el aumento en recursos destinados a becas para la educación superior. En la actualidad existe una gran cantidad de becas, algunas de ellas cubren parte del arancel o el arancel de referencia, mientras que otras son becas de mantención que son administradas por la JUNAEB. Por lo general, el obtener una beca está asociado a criterios académicos y socioeconómicos (ver ANEXO A: REQUISITOS PRINCIPALES BECAS DE ARANCEL), pero existen también algunas becas destinadas a grupos específicos de la ciudadanía, como las becas de reparación, entre otras.

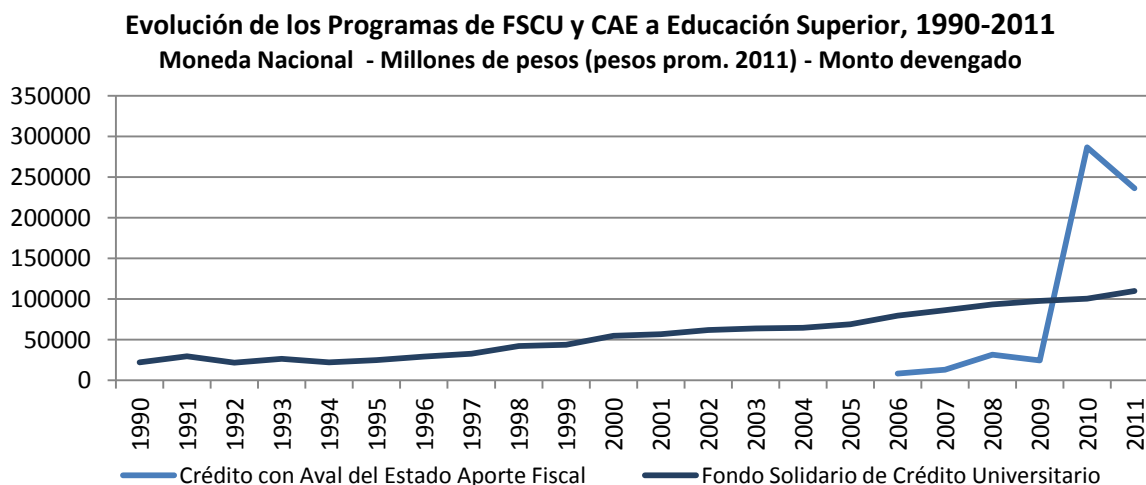


Gráfico 4: Evolución de los Programas de FSCU y CAE a Educación Superior. (Fuente: SIES (2011))

Sumado al aumento de becas para la educación superior, ha habido un aumento considerable los últimos años en los recursos destinados a créditos universitarios. En la actualidad el Estado dispone de dos sistemas de créditos: el Fondo Solidario de Crédito Universitario (FSCU) y el Crédito con Aval del Estado. Cabe notar que ambos instrumentos difieren ampliamente en cuanto a sus condiciones de financiamiento y requisitos de entrega (OCDE, 2009).

En relación con la retención del sistema de educación superior, las cifras entregadas por el SIES muestran que un 29,1% de los estudiantes no vuelve a matricularse en la misma institución al segundo año (retención de primer año). Algunos de estos estudiantes dejan el sistema de educación superior y otros cambian a otra institución. En mayor detalle, un estudio del Consejo Nacional de Educación (2010), analiza las cifras de retención al 6° año para universidades, 4° año para IP y 3er año para CFT, correspondiendo a los períodos en que teóricamente los estudiantes podrían completar los programas de estudio. En este estudio se muestra que un 51% de los estudiantes universitarios, un 37% de los estudiantes de IP y un 48% de los estudiantes de CFT egresaron, se titularon o aún permanecían estudiando en la misma institución a la que ingresaron. Esto puede dar luces que existen problemas de deserción importantes en el sistema en su conjunto.

Algunos estudios recientes, como el de Santelices (2013), han estimado que las tasas de deserción del sistema universitario son cercanas al 40% al quinto año (siguiendo a una cohorte determinada), teniendo como referencia que las tasas promedio de los países de la OECD son cercanas al 30% (OCDE, 2009). Además, según lo expuesto por un estudio de Microdatos (2008), las tasas de deserción varían ampliamente por área de carrera y tipo de institución a la que accede el estudiante. *"Las áreas que figuran con más altas tasas de deserción de primer año universitario, son Administración y Comercio, y Derecho, ambas con un 29% a nivel agregado, seguida de Humanidades con 28%. En el otro extremo, las áreas con menores tasas de deserción se registran en Salud con 16% y Educación con 18%, manteniéndose esta tendencia de deserción en segundo y tercer año"* (Centro de Microdatos, 2008, pág. 2). Esto podría significar, que el fenómeno de la deserción universitaria no es homogéneo entre las distintas áreas de carrera.

Finalmente, el problema de la deserción universitaria tiene un impacto humano y financiero en el sistema de educación superior. Según González y Uribe (2005), el costo directo para el sistema podría ascender los 47 mil millones de pesos² y las diferencias salariales entre desertores y no desertores pueden llegar hasta un 45%. Por ello, es importante comprender de mejor manera este fenómeno y así promover políticas que ayuden a reducir las elevadas tasas de deserción que presenta el país.

² Moneda de 1990. El gasto por abandono es equivalente al 26% del gasto público en educación universitaria, mientras que representa el 10,2% del gasto total (público y privado) en el sector universitario para el año 2000 (González L. E., 2005).

3. REVISIÓN DE LITERATURA

El fenómeno de la deserción educacional ha sido ampliamente estudiado en la literatura internacional. Algunos estudios se centran en modelar el problema de la deserción de manera teórica, mientras que otros utilizan como base estos modelos, para encontrar las causas de la deserción en una población determinada utilizando distintas metodologías, ya sea cualitativas, como encuestas y *focus group*, o cuantitativas como análisis estadísticos o modelos econométricos.

En relación a los modelos teóricos, existen distintas formas de aproximarse al problema, sin ser excluyentes entre sí. Uno de los primeros estudios es el de Tinto (1975), quien propone un modelo a nivel conceptual (*Student Integration Model*) que explica el proceso de deserción, por la interacción de elementos individuales, sociales e institucionales. Destacan como los factores más relevantes para explicar el fenómeno, las características familiares de los estudiantes, las expectativas educativas y el nivel de compromiso con metas y objetivos futuros. Estos factores también son destacados por otros autores, explicando que las actitudes positivas de los pares y padres disminuye la probabilidad de deserción del estudiante (Bank, 1990). Pese a ser un modelo bastante exhaustivo, Tinto no considera factores externos distintos de los institucionales, como las tasas de desempleo por carrera o el nivel de ingreso esperado.

Otros modelos teóricos, como el de Bean (*Student Attrition Model*) (1980), ponen especial énfasis en factores externos del mercado laboral. Pese a ello, se sigue manteniendo la tesis de multicausalidad en el fenómeno, ya que también se le otorga importancia a factores explicativos como las expectativas del estudiante, el apoyo de los padres y el financiamiento de los estudios.

Finalmente, uno de los modelos teóricos más recientes es el *College Choice Nexus Model*, propuesto por St. John, Cabrera, Nora y Asker (2000). En este caso, el fenómeno de la deserción es modelado como un proceso que ocurre en tres etapas. Inicialmente el estudiante decide si accede o no a la universidad, donde los factores más relevantes son los socioeconómicos y los relacionados con la habilidad del estudiante. Luego, realizando un análisis de costo beneficio, el estudiante elige la institución a la cual accederá y, finalmente, dependiendo de su rendimiento académico y de la nueva información recibida del mercado laboral (como por ejemplo la empleabilidad), decide si desertar o no. Este modelo avanza con respecto a los anteriores, en plantear que el proceso de deserción no puede ser separado del de acceso o elección. Sin embargo, el análisis de la decisión de desertar como una respuesta racional del individuo en relación a nueva información (similar al enfoque de capital humano propuesto por Becker (1964)), tanto económica como no económica, puede relegar a segundo plano las características intrínsecas del estudiante (como el *background* familiar), las cuales empíricamente se han posicionado como factores determinantes de la deserción educacional.

En relación con los tipos de deserción educacional, en la literatura se establecen ciertas distinciones. Tinto diferencia el proceso de carácter temporal o parcial (*stopout*), del permanente o definitivo (*dropout*) y lo divide también, si este es de carácter voluntario o forzoso. El autor conceptualiza la deserción universitaria como el proceso de abandono voluntario o forzoso de la carrera en que se matricula el estudiante y esta puede ser influenciada de manera positiva o negativa por factores internos o externos a él (Tinto, 1975).

Dentro de los estudios empíricos a nivel internacional destacan los modelos econométricos (estáticos), los cuales miden el efecto en la variable dependiente de una serie de factores en un tiempo específico. Dentro de los modelos econométricos, los más utilizados son los modelos probabilísticos (Barrios, 2011), donde se mide la probabilidad de desertar, controlando por una serie de variables explicativas, obteniendo así su contribución marginal en la ecuación de interés (Stratton et al., 2008; Cameron, 2009; Melguizo et al., 2011). Siguiendo esta línea, algunos estudios empíricos como el de Stratton, O'Toole y Wetzel (2008) muestran cómo el no diferenciar la deserción temporal de la permanente puede llevar a la obtención de coeficientes sesgados, debido a que existen diferencias significativas entre sus factores determinantes. Cabe notar que el foco predominante en estos estudios es analizar el efecto de las ayudas estudiantiles sobre la deserción.

Últimamente se han utilizado también los modelos dinámicos, como modelos de duración (Lassibille & Navarro Gómez, 2008; DesJardins et al., 2006). En ellos, se testea la hipótesis de la dependencia del fenómeno en el tiempo, siendo un proceso que se ve afectado por la irrupción de determinados factores a lo largo del ciclo de evaluación. En el estudio de Lassibille y Navarro Gómez (2008) se analiza una universidad en España, siguiendo una cohorte por 8 años. En él, se demuestra que estudiantes con menos habilidades, menos motivación, que entran más tarde a la educación superior, poseen una mayor probabilidad de desertar. Por otro lado, se realizan modelos para los distintos tipos de facultades o institutos (*University faculties*, *Higher technical schools* y *University schools*), identificando los tipos de programa de estudios. Finalmente encuentra que existe heterogeneidad entre programas de estudios y tipos de universidad en relación a la deserción universitaria, por lo que es conveniente analizar en detalle como varían ciertas variables de estas características institucionales. Como la mayoría en los estudios, las ayudas estudiantiles resultan significativas en la disminución de la deserción.

Pese a que algunos autores critican la utilización de los modelos estáticos (DesJardins et al., 2006), el fenómeno de la deserción resulta predominante en los dos primeros años de la educación universitaria, por lo que las condiciones de acceso parecieran ser las más relevantes.

La investigación de la deserción universitaria a nivel nacional es bastante nutrida, encontrándose algunos estudios cualitativos, que describen el problema de manera

teórica, estudios de análisis estadísticos y algunos que utilizan modelos econométricos para estimar los factores determinantes del fenómeno.

Los estudios cualitativos son más bien de carácter conceptual, como el de Himmel (2002), Díaz (2008) y el de Donoso y Schiefelbein (2007). En ellos se entrega una buena categorización de los enfoques que explican la deserción. Uno de los aportes significativos en el caso de Himmel, es definir el concepto de deserción de forma unívoca. Argumenta que se debe adoptar un concepto único para poder comparar las distintas investigaciones y define en este caso la deserción como: "*abandono prematuro de un programa de estudios antes de alcanzar el título o grado y considera un tiempo suficientemente largo como para descartar la posibilidad de que el estudiante se reincorpore*" (Himmel, 2002). En esta línea, a la deserción del sistema educativo (y no solo del plan de estudio) Himmel la llama "*abandono definitivo*".

A nivel cuantitativo se encuentran estudios de análisis estadístico, pero muy pocos utilizan modelos econométricos. En relación a los de estadística descriptiva, destacan los realizados por Gozález y Uribe (2002), González (2005) y por el Centro de Microdatos (2008). En el estudio que presentó González (2005), se afirma que los factores institucionales y aspectos sociales son causantes de la deserción a nivel universitario, coincidiendo con la evidencia internacional respecto a la multicausalidad de los factores. Por otro lado, en el estudio realizado por Microdatos, se encuentran los problemas vocacionales, la situación económica de sus familias y el rendimiento académico de los estudiantes, como los principales factores determinantes de la deserción universitaria. En este estudio, se entrega además, estadística de las tasas de deserción por tipo de institución y carrera, evidenciándose diferencias sustanciales en ellas.

En relación con los estudios nacionales que utilizan modelos econométricos para medir la deserción universitaria a nivel general, hasta la fecha de revisión de literatura, se encontraron 5: Los estudios de Acuña, Macovek y Mizala (2010), Barrios (2011), MINEDUC (2012), los cuales utilizan modelos probabilísticos del tipo *logit* o *probit* (con corrección de muestra en el caso de Acuña, Macovek y Mizala), los estudios de Solis (2011) e Intelis y Verde (2012) que utilizan metodología *RD* y el estudio de Rau, Rojas y Urzúa (2012) en el cual utilizan un modelo de elección condicionado más complejo. De estos estudios, se revisó en mayor detalle el de Barrios (2011) y el desarrollado por Acuña, Macovek y Mizala (2010), debido a que son estudios probabilísticos similares a los que se encuentran en la literatura internacional. En el primero, se utiliza un modelo *logit* para estimar la probabilidad de deserción del sistema universitario, siguiendo un enfoque similar al de Stratton, O'Toole y Wetzel (2008). Se analiza con gran detalle el efecto de las ayudas estudiantiles sobre la deserción universitaria, encontrándose que las ayudas estudiantiles disminuyen fuertemente la deserción universitaria, sin embargo, existe heterogeneidad en la respuesta de estas, en función del nivel de ingreso del estudiante. En el segundo estudio, se utiliza un *probit* con selección de

Heckman, para medir la probabilidad de deserción del sistema, corregida por una ecuación de acceso. En este estudio se encuentra que: la habilidad, medida en base a la prueba PSU y el ranking de enseñanza media; el *background* familiar, medido por el nivel educacional de los padres y la cantidad de hermanos en la educación superior; y la calidad del establecimiento de origen, medida por el quintil del establecimiento de origen en la prueba SIMCE, son los factores más significativos en explicar la deserción de la educación superior. Ambos estudios son un avance significativo para comprender el fenómeno de la deserción universitaria, sin embargo, no diferencian entre la deserción temporal y la permanente o definitiva, pudiendo producirse sesgos en la estimación.

En relación con los estudios realizados por medio de modelos econométricos, tanto a nivel nacional como internacional, se han evidenciado problemas de endogeneidad en la estimación de los factores determinantes de la deserción. Por un lado, Acuña, Macovek y Mizala (2010) plantean el posible sesgo al no corregir la estimación por medio de una ecuación de selección, problema conocido en la literatura como selección de muestra (Heckman, 1979). Este sesgo se produciría debido a que la población que accede al sistema no puede considerarse como una muestra aleatoria de la población potencial. Además del problema de selección de muestra, numerosos estudios evidencian el problema de endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles, ya sea para estudiar el acceso o la deserción del sistema universitario (Cameron, 2009; Meneses & Blanco, 2010; Melguizo et al., 2011). Sesgo producido principalmente por la selección no aleatoria para obtener una ayuda estudiantil.

Cabe notar que existen dos estudios recientes: uno desarrollado por Verónica Santelices y el otro por Ricardo Paredes, en los cuales se estiman los factores determinantes de la deserción por medio de modelos econométricos y se intenta corregir la endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles utilizando metodología de *Matching* y de *RD*. Estos estudios, aún no publicados a la fecha de revisión de literatura, ponen su foco principal en analizar las diferencias entre el tipo de ayuda que recibe el estudiante, encontrando que los créditos disminuyen en mayor proporción la probabilidad de desertar en comparación a las becas.

En general, tanto a nivel nacional como internacional, los estudios revisados plantean que la deserción universitaria se explica por una multiplicidad de factores: ya sea individuales, de *background* familiar, institucionales y factores relacionados con el mercado laboral, entre otros. Además, estos factores podrían influir de manera distinta dependiendo de la institución o el área de carrera en la cual se encuentra el estudiante. Se aprecia, también, la importancia de diferenciar la deserción de carácter temporal de la permanente y avanzar en la corrección de la endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles y en la selección de muestra.

A nivel nacional se han hecho avances significativos en la cuantificación de este fenómeno, sin embargo, no existen estudios que aborden estas dos posibles fuentes de

endogeneidad de manera conjunta, que incluyan en el mismo proceso de decisión la diferencia entre desertar temporal o permanentemente, ni que ahonden en la posible heterogeneidad del fenómeno por áreas de carrera y tipos de universidad.

4. METODOLOGÍA

4.1. MODELO DE CATEGORÍAS DE DESERCIÓN

El presente estudio propone la utilización de modelos econométricos, para poder cuantificar el efecto marginal de distintas variables sobre la probabilidad de deserción del sistema universitario. Para ello, se tuvo en consideración el modelo teórico propuesto por St. John, Cabrera, Nora, y Asker (2000), al modelar el proceso en etapas e incluir variables relacionadas con el mercado laboral, al de Tinto (1975), al considerar la interacción entre el estudiante y la institución a la cual accede y a diversos estudios empíricos que develan la importancia de incluir ciertas variables en la especificación.

Se controlará la posible existencia de heterogeneidad en el fenómeno, distinguiendo entre tipos de universidad y áreas de carrera, evaluando el efecto sobre la deserción de carácter permanente, diferenciándola de la temporal. Por otro lado, para poder controlar el efecto sobre la población total (población potencial de estudiantes universitarios³), se condicionará el fenómeno observado por el acceso a la educación superior, ya que la deserción es un fenómeno que se observa sólo en la población que accede al sistema. Además, se intentará corregir la endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles, utilizando un enfoque de variable instrumental.

En mayor detalle, la decisión de desertar se puede modelar por medio de un *ordered probit*, donde la variable de interés puede ser categorizada de forma ordenada, en función de la utilidad que cada categoría le reporta al individuo. Si se define la variable de interés como $y_h, h = 1, \dots, H$, la relación entre cada categoría sería:

$$y_1 < y_2 < \dots < y_H$$

Si bien este modelamiento exige un orden de utilidad para cada categoría, no impone una diferencia cardinal específica entre ellas, por lo que la diferencia entre y_1 e y_2 no guarda relación alguna con la existente entre y_2 e y_3 , y así sucesivamente. Sólo debe existir un orden entre las categorías.

Como la variable de interés es el tipo de deserción que realiza el estudiante, esta puede ser ordenada en forma creciente de utilidad, donde la opción que más utilidad le reporta al individuo es permanecer en el sistema universitario (*Matrícula continua*), luego el desertar temporalmente de él (*Deserción temporal*) y, finalmente, la opción que menos utilidad le reporta es el desertar definitivamente del sistema universitario

³ Se discute acerca de la población “potencial” de estudiantes que acceden a la educación universitaria (ver ESPECIFICACIÓN Y MODELOS).

(*Deserción definitiva*). Este ordenamiento resulta bastante lógico y se fundamenta en los altos costos que implica para el individuo la decisión de desertar, sumado a las elevadas tasas de retorno que presenta el permanecer en el sistema universitario en Chile (Meller, 2010).

Finalmente, el proceso puede ser modelado de la siguiente forma:

$$y_i^* = x_i' \beta + \epsilon_i$$

Donde y_i^* representa la utilidad latente (o no directamente observable) de cada individuo i , x_i' es un vector de características individuales observables, β es el vector de parámetros a estimar y ϵ_i es un término de error que sigue una distribución normal.

Luego la respuesta observada queda determinada por:

$$y_{ih} = \begin{cases} y_{i1}(\text{Deserción definitiva}) & \text{si } -\infty < y_i^* \leq k_1 \\ y_{i2}(\text{Deserción temporal}) & \text{si } k_1 < y_i^* \leq k_2 \\ y_{i3}(\text{Matrícula continua}) & \text{si } k_2 < y_i^* \leq \infty + \end{cases} \quad \forall i = 1 \dots N$$

Donde y_{ih} es la respuesta observada del individuo i , eligiendo la categoría h y k_1, k_2 representan parámetros umbrales para la utilidad latente.

Las variables observables x_i' indican las principales características del individuo i que influyen sobre la probabilidad de realizar o escoger *Deserción definitiva*, *Deserción temporal* o *Matrícula continua*.

Claramente esta metodología restringe la posibilidad de estimar efectos que alteren el ordenamiento de las categorías. En este sentido, no se podrá estimar (por construcción), si para alguna variable determinada, la probabilidad de "escoger" *Deserción temporal* es mayor que la probabilidad de "escoger" las otras dos categorías (debido a que se construyó como una categoría intermedia en la función de utilidad), ni tampoco se podrá testear si los factores determinantes de la *Deserción temporal* son, a un nivel estadísticamente significativo, diferentes a los factores determinantes de la *Deserción definitiva*. Si bien existen modelos que no imponen orden en las categorías, como el *multinomial logit* utilizado por Stratton, O'Toole y Wetzel (2008) o el *multinomial probit*, resulta muy complejo computacionalmente combinarlo con una ecuación de selección de muestra, sin poder corregirse el sesgo producido en la no aleatoriedad de la población que accede al sistema universitario (Acuña et al., 2010).

Por otro lado, el no considerar dentro del mismo proceso de decisión el realizar *Deserción temporal*, *Deserción definitiva* y *Matrícula continua*, llevaría a cometer el error de mezclar alguna de las tres categorías, o bien perder una gran cantidad de observaciones al excluir la *Deserción temporal* de la muestra (como en el caso de estimar un *Probit* simple para cada categoría). Por ello se prefirió el utilizar un *Ordered Probit* más que un *Probit* simple, pese a la restricción de ordenamiento, debido a que el

foco de este estudio es estimar en mayor detalle la deserción definitiva del sistema universitario, considerando que el estudiante puede decidir también desertar temporalmente, pero no el analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre estos dos tipos de deserción.

Otro aspecto a destacar es que este modelo econométricos es de carácter estático, por lo que no es posible medir variaciones en ciertas variables de interés, lo que podría influir en la decisión de desertar de un estudiante. En este sentido, el modelo pretende medir cómo influyen ciertas variables de entrada (estáticas) en la probabilidad de deserción de un estudiante del sistema universitario.

4.2. EL PROBLEMA DE LA SELECCIÓN DE MUESTRA

Para estimar los efectos de la deserción en la población total (población potencial de estudiantes universitarios), es necesario tener en cuenta que la muestra para la cual se observa la variable de interés, no necesariamente es representativa. Es más, si la muestra sobre la cual se estiman los modelos no cumple con ser seleccionada de manera aleatoria, la estimación de los coeficientes puede conducir a resultados sesgados. Esto es conocido como el problema de la selección de muestra (Heckman, 1979).

En el problema de la selección de muestra, la variable de interés es observada solamente si una determinada condición de selección está presente ($S_i = 1$). El investigador siempre observa si un individuo ha sido seleccionado ($S_i = 1$) o no ($S_i = 0$) en la muestra, pero sólo observa la respuesta de la variable de interés si el individuo ha sido seleccionado. Utilizando un modelo de utilidad latente, como *probit*, esta situación se puede describir de la siguiente forma:

$$S_i^* = z_i' \gamma + \mu_i$$

Donde S_i^* es la utilidad latente del individuo i , z_i' es un vector de características individuales observables, γ es el vector de parámetros a estimar y μ_i es un término de error que sigue una distribución normal. Luego la respuesta a la condición de selección queda determinada por:

$$S_i = \begin{cases} 1 & \text{si } S_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } S_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Para el caso de la deserción universitaria, la variable de interés se observa solamente en la población que accede a la universidad, por lo que el modelo completo sería representado por dos ecuaciones:

$$(1) y_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_i \quad \text{Ecuación de interés (Deserción)} \quad \forall i = 1 \dots N$$

$$(2) S_i^* = z_i' \gamma + \mu_i \quad \text{Ecuación de selección (Acceso)}$$

donde:

$$S_i = \begin{cases} 1 & (\text{Accede a una carrera universitaria}) & \text{si } S_i^* > 0 \\ 0 & (\text{No accede a una carrera universitaria}) & \text{si } S_i^* \leq 0 \end{cases} \quad \forall i = 1 \dots N$$

Luego la respuesta observada queda determinada por:

$$y_{ih} = \begin{cases} y_{i1}(\text{Deserción definitiva}) & \text{si } -\infty < y_i^* \leq k_1 & \wedge S_i = 1 \\ y_{i2}(\text{Deserción temporal}) & \text{si } k_1 < y_i^* \leq k_2 & \wedge S_i = 1 \\ y_{i3}(\text{Matrícula continua}) & \text{si } k_2 < y_i^* \leq \infty + & \wedge S_i = 1 \end{cases} \quad \forall i = 1 \dots N$$

Al estar condicionada la variable de interés por la ecuación de selección, los errores siguen una distribución conjunta normal bivariada:

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_i \\ \mu_i \end{pmatrix} \sim N\left(0, \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} \\ \rho_{12} & 1 \end{bmatrix}\right)$$

Si la población que accede a la educación universitaria no es representativa de la población potencial (no cumple con una selección aleatoria), la correlación entre la ecuación de acceso y la de deserción será distinta de 0 ($\rho_{12} \neq 0$). De ser así, la estimación de los coeficientes de la ecuación de deserción resultarán sesgados, si no se condiciona por el acceso a las carreras universitarias. Este modelo econométrico es bastante coherente con el modelo teórico propuesto por St.John, Cabrera, Nora y Asker (2000), al modelar el proceso en etapas. Primero el estudiante decide si accede o no al sistema universitario y luego decide si desertar o no. Claramente en este modelamiento no está separada la decisión de acceder al sistema universitario de la elección de carrera e institución, como proponen los autores. Esto es exclusivamente debido a que, el modelo condicionado de tres etapas, se vuelve muy complejo computacionalmente.

Este modelo será llamado *Selection Ordered Probit* (SOP) de manera análoga a los modelos descritos por Miranda y Rabe-Hesketh (2005).

4.3. EL PROBLEMA DE LA ENDOGENEIDAD

Uno de los problemas más comunes en la econometría es hacerse cargo de la endogeneidad. La endogeneidad puede ser causada por múltiples factores, como la omisión de variables relevantes, simultaneidad o multicausalidad, errores de medida o heterogeneidad individual no controlada, entre otros (Roberts & Whited, 2012). Cualquier variable que surja de un proceso de decisión individual, puede inducir un problema de endogeneidad en el modelo. Esto se traduce, en que una o más variables explicativas estén correlacionadas con el término de error (no observable), lo que conduce a la obtención de parámetros sesgados, dificultando la inferencia estadística.

Debido a que el término de error es no observable, no hay una forma empírica que pueda asegurar la existencia o no, de correlación entre el error y una variable explicativa (Roberts & Whited, 2012), y por ende, no se puede asegurar estadísticamente que el problema haya sido resuelto. Pese a ello, existen formas de disminuir el efecto de la endogeneidad. Un primer paso, es controlar con una gran cantidad de regresores, de manera de disminuir el sesgo de variable omitida (Jalan & Ravallion, 2003). Luego, existen distintos enfoques para disminuir el efecto en la endogeneidad de una variable en particular, como utilizar metodología de Variables Instrumentales, *Matching* o *RD* (Roberts & Whited, 2012).

Para estimar el acceso y la deserción universitaria, una de las variables de mayor interés a incluir en la especificación del modelo, son las ayudas estudiantiles. Es de suma relevancia analizar el efecto que estas tienen, ya que año a año el Estado invierte numerosos recursos en ellas (Comisión de Financiamiento Estudiantil para la Educación Superior, 2012). Sin embargo, muchos estudios develan los problemas de endogeneidad que conlleva el incluir esta variable (Cameron, 2009; Melguizo et al., 2011; Meneses & Blanco, 2010), principalmente, porque las ayudas estudiantiles no son asignadas de manera aleatoria, sino que en función de una serie de características del individuo, además de realizarse un proceso de postulación voluntario a ellas. Esto conlleva a que los individuos que se adjudican las ayudas estudiantiles, puedan ser también los individuos con mayor motivación, lo cual no es posible de controlar en la especificación. Finalmente, esto se traduce en que la variable que identifica si el individuo recibe una ayuda estudiantil, esté correlacionada con el término de error no observable, produciendo sesgos en los efectos reales de las ayudas estudiantiles sobre la variable de interés.

Para reducir la endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles, se utiliza el enfoque de variable instrumental propuesto por Meneses y Blanco (2010). Este enfoque estima la probabilidad de adjudicarse una ayuda estudiantil (beca, crédito o ambos, para el caso de estudio) por medio de una serie de variables explicativas y un instrumento que esté correlacionado con la variable a estimar, pero no con el error (Meneses & Blanco, 2010). Esto se puede modelar de la siguiente forma:

$$D_i^* = w_i' \theta + v_i$$

Donde D_i^* es la utilidad latente del individuo i , w_i' es un vector de características individuales observables, θ es el vector de parámetros a estimar y v_i es un término de error que sigue una distribución normal. Luego, el adjudicarse una ayuda estudiantil queda determinado por:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{(Posee Ayuda Estudiantil) si } D_i^* > 0 \\ 0 & \text{(No posee Ayuda Estudiantil) si } D_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Al incluir la probabilidad de adjudicarse una ayuda estudiantil en el modelo de deserción, la ecuación de Deserción queda como:

$$y_i^* = x_i'\beta + \delta D_i + \varepsilon_i$$

Por otro lado, al incluir esta variable en la ecuación de Acceso, queda como:

$$S_i^* = z_i'\gamma + \phi D_i + \mu_i$$

Finalmente, considerando las condiciones ya descritas, el problema de la deserción universitaria se puede modelar por medio de las siguientes tres ecuaciones:

$$(1) y_i^* = x_i'\beta + \delta D_i + \varepsilon_i \quad \text{Ecuación de interés (Deserción)} \quad \forall i = 1 \dots N$$

$$(2) S_i^* = z_i'\gamma + \phi D_i + \mu_i \quad \text{Ecuación de selección (Acceso)}$$

$$(3) D_i^* = w_i'\theta + v_i \quad \text{Ecuación de endogeneidad (Ayuda Estudiantil)}$$

Donde:

$$S_i = \begin{cases} 1 & \text{(Accede a una carrera universitaria) si } S_i^* > 0 \\ 0 & \text{(No accede a una carrera universitaria) si } S_i^* \leq 0 \end{cases} \quad \forall i = 1 \dots N$$

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{(Posee Ayuda Estudiantil) si } D_i^* > 0 \\ 0 & \text{(No posee Ayuda Estudiantil) si } D_i^* \leq 0 \end{cases} \quad \forall i = 1 \dots N$$

$$y_{ih} = \begin{cases} y_{i1} \text{(Deserción definitiva)} & \text{si } -\infty < y_i^* \leq k_1 & \wedge S_i = 1 \\ y_{i2} \text{(Deserción temporal)} & \text{si } k_1 < y_i^* \leq k_2 & \wedge S_i = 1 \\ y_{i3} \text{(Matrícula continua)} & \text{si } k_2 < y_i^* \leq \infty + & \wedge S_i = 1 \end{cases} \quad \forall i = 1 \dots N$$

Donde los errores siguen una distribución conjunta normal trivariante:

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_i \\ \mu_i \\ v_i \end{pmatrix} \sim N \left(0, \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1 \end{bmatrix} \right)$$

Este modelo, utilizando una parametrización particular de los errores, es llamado *Selection Endogenous Dummy Ordered Probit* (SEDOP) (Bratti & Miranda, 2009).

Al estimar el modelo de deserción considerando el efecto de las demás ecuaciones (a diferencia de un modelo de ecuaciones totalmente independientes), el reducir el sesgo de variable omitida en una ecuación, puede llevar a obtener estimaciones más precisas en la ecuación de interés, debido a la posible correlación entre los errores.

Con este modelo, se pretende reducir la endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles en la ecuación de deserción, y de ser posible, en la ecuación de acceso.

En particular, es posible distinguir 4 tipos de situaciones en relación a la posible endogeneidad de la variable explicativa (Bratti & Miranda, 2010):

1. El coeficiente de correlación ρ_{13} (o ρ_{23}) no es estadísticamente significativo y el coeficiente en la ecuación de Deserción (o Acceso) es estadísticamente significativo. En este caso, la variable que identifica la ayuda estudiantil (*Aid*) es exógena con respecto a la ecuación de Deserción (o Acceso) y su efecto es causal.
2. El coeficiente de correlación ρ_{13} (o ρ_{23}) es estadísticamente significativo y el coeficiente de *Aid* no es estadísticamente significativo. En este caso, la variable *Aid* es endógena con respecto a la ecuación de Deserción (o Acceso) y la correlación presente entre la variable *Aid* con la ecuación de Deserción (o Acceso) es producto de heterogeneidad no observable.
3. El coeficiente de correlación ρ_{13} (o ρ_{23}) es estadísticamente significativo y el coeficiente de *Aid* también es estadísticamente significativo. En este caso, si bien la variable *Aid* es endógena con respecto a la ecuación de Deserción (o Acceso), también posee un efecto causal en la ecuación de interés. Las estimaciones de ambos coeficientes darán una idea de la relativa importancia entre ambos efectos.
4. Tanto el coeficiente de correlación ρ_{13} (o ρ_{23}) como el coeficiente de *Aid*, no son estadísticamente significativos. En este caso, no es posible determinar el efecto de la variable sobre la ecuación de interés.

4.4. IMPLEMENTACIÓN Y ESTIMACIÓN

Para la implementación de los modelos ya descritos, se utiliza el comando *cmp* implementado en Stata 12TM. El comando *cmp* (*Continuous Mixed Process Estimator*), permite estimar una gran familia de estimadores de multi-ecuaciones, multi-nivel y de procesos mixtos recursivos o condicionales (Roodman, 2009).

"Multi-ecuaciones", significa que *cmp* puede estimar sistemas SUR (*Seemingly Unrelated*) y de variables instrumentales. "Multi-nivel", significa que los efectos no observables pueden ser modelados a distintos niveles con relación jerárquica. "Procesos mixtos", significa que cada ecuación puede tener una variable dependiente distinta, sin embargo, el término de error debe seguir una distribución Normal. "Recursivos", significa que *cmp* sólo puede estimar conjuntos de ecuaciones que poseen etapas claramente definidas, sin presentar una multi-causalidad. Por ejemplo, *A* y *B* pueden ser modelados determinantes de *C*, y *C* puede ser modelado determinante de *D*, pero *D* no puede ser al mismo tiempo modelado como determinante de *A*, *B* o *C*. Finalmente, "condicional", significa que el modelo a estimar puede variar por observación, es decir, una ecuación puede no ser considerada para aquellas observaciones en las cuales resulta irrelevante.

El comando *cmp* es apropiado para estimar dos clases de modelos:

1. Modelos en los cuales el proceso de generación de la información es realmente recursivo (con etapas claramente definidas).
2. Modelos en los cuales existe simultaneidad, sin embargo, existen instrumentos que permiten la construcción de un conjunto de ecuaciones recursivas (como en el caso del estimador 2-SLS).

En el primer caso, *cmp* es un estimador de máxima verosimilitud de información completa (FIML), y todos los parámetros estimados son estructurales. Por otro lado, en el segundo caso, *cmp* es un estimador de máxima verosimilitud de información limitada (LIML), con lo que sólo los parámetros de la última etapa resultan ser estructurales (el resto se estiman de forma reducida). Para el caso de la deserción, modelada con dos ecuaciones (ver METODOLOGÍA), el proceso corresponde a la primera clase de modelos, ya que el estudiante primero accede a una carrera universitaria y luego decide si desertar definitivamente, desertar temporalmente o mantenerse continuamente en el sistema, por lo que todos los parámetros a estimar serían estructurales (Ecuación de Acceso y de Deserción). Por otro lado, para el caso de los modelos con tres ecuaciones (Ecuación de Acceso, Ayuda Estudiantil y Deserción), el proceso puede ser clasificado en el primero o segundo grupo, dependiendo del impacto de la ecuación de Ayuda Estudiantil. Si la variable está incluida como determinante del Acceso (existiendo una posible simultaneidad), *cmp* sería sólo un estimador LIML, por lo que los parámetros estructurales estarían presentes solamente en la ecuación de Deserción. En cambio, si la ecuación de Ayuda Estudiantil incide solamente en la ecuación de Deserción, *cmp* podría ser considerado como un estimador FIML, ya que la adjudicación de becas y créditos es medida antes del proceso de deserción. Independiente de si el estimador resulta ser FIML o LIML, la ecuación de interés es la ecuación de Deserción, siendo válida la inferencia estadística para sus parámetros estimados en cualquiera de los modelos considerados.

Los modelos presentados en la sección de metodología, pueden ser estimados utilizando otros comandos además de *cmp*. Uno de ellos es el comando *ssm* (Switching Sample Selection Models) y su extensión para la inclusión simultánea de selección de muestra y endogeneidad (Bratti & Miranda, 2010). El comando *ssm* llama al comando *gllamm* (Generalized Linear and Latent Mixed Models), el cual utiliza cuadratura para integrar la función de verosimilitud sobre los errores no observados (Roodman, 2009). Por otro lado, *cmp* utiliza simulación para integrar la función de verosimilitud, convergiendo más rápidamente que el comando *ssm*, al utilizarse especificaciones con muchos regresores. Pese a los distintos métodos de estimación, tras una serie de simulaciones, se verificó que los resultados obtenidos por ambos comandos diferían muy levemente, por lo que se eligió el comando más eficiente en la estimación (*cmp*).

5. DATOS

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

La base de datos utilizada en el presente estudio, considera la cohorte de jóvenes que en el año 2003 rindieron el SIMCE de 2º medio, y que en el período 2006 a 2011 se matricularon en el sistema de educación superior. Se cuenta además con la información relativa a la PSU para el proceso 2006 y 2007 e información relativa a las carreras e instituciones de educación superior en las cuales estuvieron matriculados los estudiantes.

La información disponible para estos individuos proviene de distintas fuentes de datos. Al haber rendido la prueba SIMCE en el año 2003, se dispone de sus puntajes SIMCE de 2º Medio, las respuestas de los cuestionarios para padres de dicha prueba y características del colegio en que estaban matriculados (en adelante, establecimiento de origen). Por otro lado, para aquellos estudiantes de dicha cohorte que rindieron la prueba PSU en el año 2005 o el año 2006 (proceso 2006 y 2007), se cuenta con la información de sus puntajes, colegios de egreso y las respuestas al cuestionario socioeconómico llenado por los jóvenes.

Finalmente, para aquellos estudiantes que acceden a la educación superior, se dispone de la información relativa a la carrera e institución en la cual se matricularon. Dentro de esta información se cuenta con el área a la que pertenece cada carrera (área CINE UNESCO), las ayudas estudiantiles (becas y créditos) recibidas por cada alumno, el monto del arancel, la duración y el nivel de carrera, los años de acreditación de la universidad, entre otras. Esta información fue recopilada por Índices del Consejo Nacional de Educación y por SIES.

Además de la información institucional, se utiliza información proveniente de Futuro Laboral. Esta información corresponde a los ingresos medios y a la probabilidad de tener un trabajo con remuneración superior al salario mínimo después de la titulación. Estos dos últimos indicadores corresponden a información sobre cohortes tituladas en años anteriores a la cohorte 2006 y 2007, por lo que podrían haber influido en la decisión de acceder o no a la educación superior, de elegir una determinada carrera por sobre otra y, finalmente, de desertar o no del sistema universitario.

Como el objetivo principal del estudio es identificar y cuantificar los factores determinantes de la deserción en el sistema universitario chileno, es necesario realizar una selección de muestra sobre aquellos estudiantes que acceden al sistema de educación superior. Por esta razón, para analizar la deserción del sistema universitario, se considerará sólo a aquellos estudiantes que acceden a la universidad los años 2006 o 2007, habiendo rendido previamente el SIMCE en el año 2003 y para los cuales se cuenta con información de la PSU 2006 o 2007. Además, se reducirá la muestra a las carreras que corresponden con las siguientes categorías:

1. Bachillerato, ciclo inicial o plan común.
2. Licenciatura no conducente a título.
3. Título profesional con licenciatura previa.

Se eligió analizar sólo este subgrupo de carreras, debido a que son impartidas exclusivamente por universidades, dejando fuera a las carreras que también son impartidas por Centros de Formación Técnica o Institutos Profesionales:

1. Técnico de nivel superior.
2. Título profesional sin licenciatura previa.

De esta forma, se obtiene una muestra de carreras más homogéneas, permitiendo un mejor ajuste de los modelos a estimar. Un aspecto clave, es que las carreras exclusivamente universitarias tienen una duración de al menos 8 semestres (considerando que los bachilleratos o ciclos iniciales o comunes, conducen a una segunda carrera, tardando en total al menos 8 semestres en egresar). Al acotar la muestra a carreras que duran al menos 8 semestres, es posible categorizar de buena forma el proceso de deserción del sistema universitario. Además, las carreras cuya duración es mayor a 4 años, son clasificadas en el mismo nivel por la UNESCO (nivel 6) (UNESCO, 2011).

La composición de la base de datos y la selección de la muestra efectuada, se aprecia en el siguiente esquema:

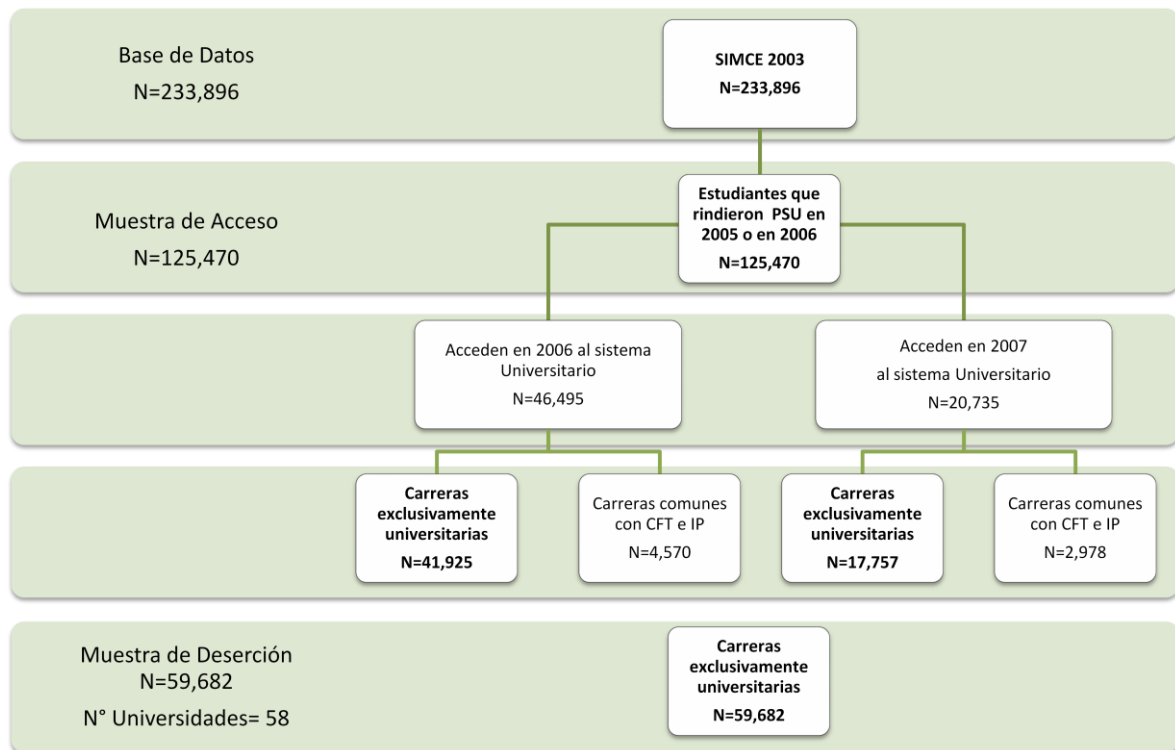


Ilustración 1: Esquema base de datos y selección de muestra. (Fuente: elaboración propia)

De los 233.896 estudiantes para los cuales se cuenta con información relativa a la prueba SIMCE en el año 2003, sólo 125.470 rindieron la prueba PSU en el año 2005 o el año 2006 (proceso 2006 y proceso 2007). Este grupo de estudiantes es sobre el que se evaluará la decisión de acceder o no a una carrera universitaria (Muestra de Acceso). Finalmente, aquellos estudiantes de esta cohorte que accedieron en el año 2006 o el año 2007 a una carrera exclusivamente universitaria, conforman el grupo sobre el cual se evaluará la decisión de desertar o no del sistema universitario (Muestra de Deserción). Esta muestra corresponde a 58 de las 61 universidades a las cuales podían acceder los estudiantes en el año 2006, por lo que es una muestra bastante representativa del sistema universitario en su conjunto.

5.2. DEFINICIÓN DE DESERCIÓN

5.2.1. VARIABLES DE DESERCIÓN

A continuación, se presenta la definición de las categorías que identifican la deserción del sistema universitario.

Para efectos del estudio se considerará como deserción general, al proceso de abandono voluntario o forzoso del sistema universitario, de manera temporal o definitiva. Si bien el proceso forzoso puede deberse a causas distintas a las del proceso de carácter voluntario, el propósito de esta investigación es medir la probabilidad que

un estudiante deserte del sistema universitario, dadas ciertas variables o características de entrada. En este sentido, no se están midiendo las causas directas de la deserción de los estudiantes (como podría ser la muerte de quién financia la carrera del estudiante, o el no haber cursado con éxito numerosas veces la misma asignatura en la carrera), sino más bien la probabilidad de deserción del sistema universitario dadas ciertas características (del estudiante y externas a él) previas a la decisión de desertar (independiente de si ésta es de carácter voluntaria o forzosa).

Dentro de la deserción general se diferenciará dos procesos: *Deserción temporal* y *Deserción definitiva*. Se define *Deserción temporal* como la ausencia temporal del estudiante del sistema universitario, por un período limitado (y comprobable) de tiempo. Por otro lado, se define *Deserción definitiva* como la ausencia permanente o definitiva del estudiante del sistema universitario (comprobable sólo por un lapso determinado de tiempo).

En mayor detalle:

1. *Deserción definitiva*: El estudiante deserta definitivamente del sistema universitario. Si accede en el año 2006, no puede estar matriculado en los años 2009, 2010 ni 2011 en una carrera universitaria. Por otro lado, si accede en el año 2007, no puede estar matriculado en los años 2010 ni 2011.
2. *Deserción temporal*: El estudiante deserta del sistema universitario, pero vuelve a matricularse en una carrera universitaria dentro del período de análisis (siempre y cuando no realice posteriormente *Deserción definitiva*).
3. *Matrícula continua*: Esta categoría agrupa el permanecer de manera continua en el sistema universitario, ya sea 4, 5 o 6 años, sin que se realice *Deserción temporal*. El permanecer de manera continua en el sistema, no implica necesariamente que el estudiante se mantendrá en la carrera a la cual accede inicialmente, sin cambiar de carrera o institución, sino que el estudiante se reporta como matriculado en una carrera universitaria para cada año, independiente de cuál sea⁴.

Una opción que se consideró fue el definir la deserción sujeta al largo de duración de la carrera a la cual accede inicialmente, sin embargo, esto fue descartado debido a que un alto porcentaje de estudiantes cambia de carrera o institución, volviendo difícil el generar una regla única de asignación en función de la duración de la carrera de acceso. Otra dificultad en definir las categorías de deserción, es el acceso diferido de los estudiantes al sistema, ya que la muestra considera a los estudiantes que ingresan en el año 2006 o en el año 2007, pero se utiliza información para ambos grupos sólo hasta el año 2011. Esto es debido a que se privilegia el poseer información de un año más, por sobre categorizar a ambos grupos con la misma cantidad de años.

⁴ Ya definidas las categorías de deserción, se entenderá por desertar temporalmente el escoger o realizar la categoría *Deserción temporal*; desertar definitivamente, el escoger o realizar la categoría *Deserción definitiva*; permanecer continuamente en el sistema, el escoger o realizar la categoría *Matrícula continua*.

Como los estudiantes que acceden en el año 2007 sólo pueden ser analizados 5 años, la condición común para los dos grupos (acceden en el año 2006 o acceden en el año 2007), es que la *Deserción definitiva* puede ocurrir sólo el primero, segundo o tercer año desde el acceso al sistema universitario, verificándose que el estudiante no esté matriculado hasta el año 2011. En este sentido, la *Deserción definitiva* sería de al menos 2 años de ausencia para quienes acceden en el año 2007 y de al menos 3 años para quienes acceden en el año 2006.

Uno de los casos complejos de clasificar es el de los estudiantes que acceden en el año 2006 y permanecen 4 años seguidos, pero luego no están matriculados los años 2010 ni 2011. Este caso es clasificado como *Matrícula continua*, independiente de la duración de la carrera a la cual accede el estudiante inicialmente y de la realización previa de cambio de carrera o universidad⁵. Esta clasificación responde al hecho que se privilegia el cometer un error clasificando a un desertor como no desertor, que viceversa (en este caso límite).

Otro caso difícil de clasificar es el de *Deserción temporal* al quinto año. Debido a que las carreras universitarias pueden durar desde 8 semestres en adelante, aquellos estudiantes que permanecen 4 años seguidos en el sistema y luego desertan temporalmente (abandonan el quinto año y vuelven el sexto año) pueden haber egresado de su carrera, por lo que correspondería clasificarlos como *Matrícula continua*. Pese a ello, se optó por clasificar este caso como *Deserción temporal*, debido a la estadística descriptiva analizada.

A continuación se presenta estadística descriptiva que sustenta la definición de cada categoría de deserción y la clasificación de los casos límites:

Duración de carrera v/s Año en el que abandona el sistema universitario								
Duración de carrera / Año en el que abandona el sistema universitario		No abandona	1	2	3	4	5	Total
8 Semestres	Frecuencia	2,088	1,418	649	627	1,525	981	7,288
	% (fila)	29%	19%	9%	9%	21%	13%	100%
9 o 10 Semestres	Frecuencia	18,947	4,806	2,935	2,242	1,997	5,838	36,765
	% (fila)	52%	13%	8%	6%	5%	16%	100%
< a 8 Semestres	Frecuencia	2,273	283	197	152	129	147	3,181
	% (fila)	71%	9%	6%	5%	4%	5%	100%
> a 10 Semestres	Frecuencia	8,315	1,558	909	607	510	549	12,448
	% (fila)	67%	13%	7%	5%	4%	4%	100%
Total	Frecuencia	31,623	8,065	4,690	3,628	4,161	7,515	59,682
	% (fila)	53%	14%	8%	6%	7%	13%	100%

Tabla 1: Duración de carrera v/s año en el que abandona el sistema universitario. (Fuente: elaboración propia)

⁵ Cuando se hable de la universidad o carrera del estudiante, se hace referencia a la carrera y universidad a la cual el estudiante ingresó inicialmente, ya sea en el año 2006 o en el año 2007.

A partir de la tabla, se puede apreciar que el abandono del sistema universitario ocurre principalmente en el primer y segundo año, presentándose tasas distintas dependiendo de la duración de carrera. Por otro lado, para el tercer y cuarto año, el abandono es cercano al 5% (en cada año) para las carreras que duran más de 5 años y para los ciclos comunes ("< a 8 Semestres").

Al obtener los mismos resultados, pero filtrando sólo a aquellos que no han cambiado de carrera en el sistema, se obtiene la siguiente tabla:

Duración de carrera v/s Año en el que abandona el sistema universitario (permaneciendo en la misma carrera)								
Duración de carrera / Año en el que abandona el sistema universitario		No abandona	1	2	3	4	5	Total
8 Semestres	Frecuencia	861	1,041	370	273	934	443	3,922
	% (fila)	22%	27%	9%	7%	24%	11%	100%
9 o 10 Semestres	Frecuencia	11,658	3,298	1,905	1,310	1,135	3,909	23,215
	% (fila)	50%	14%	8%	6%	5%	17%	100%
< a 8 Semestres	Frecuencia	20	123	64	32	28	7	274
	% (fila)	7%	45%	23%	12%	10%	3%	100%
> a 10 Semestres	Frecuencia	4,641	887	435	279	214	280	6,736
	% (fila)	69%	13%	6%	4%	3%	4%	100%
Total	Frecuencia	17,180	5,349	2,774	1,894	2,311	4,639	34,147
	% (fila)	50%	16%	8%	6%	7%	14%	100%

Tabla 2: Duración de carrera v/s año en el que abandona el sistema universitario. (Fuente: elaboración propia)

Se observa que casi 1.000 personas abandonan el sistema al cuarto año en las carreras de 8 semestres. Debido a que estos estudiantes no han experimentado un cambio de carrera en el sistema, es altamente probable que hayan egresado. Si se compara esta cifra con la de la tabla anterior, cerca de dos tercios de los estudiantes que abandonan el sistema al cuarto año, en las carreras de 8 semestres, probablemente egresaron, por lo que el abandono real de la carrera al cuarto año (sin haber egresado), debería ser inferior al 5%, lo cual coincide con las demás cifras presentadas. Para el caso de las carreras de 9 o 10 semestres, en las cuales se podría egresar al finalizar el quinto año, se observa que cerca de 4.000 estudiantes abandonan el sistema al quinto año, sin haberse cambiado de carrera. Comparando con la tabla anterior, se obtiene que cerca del 70% de los estudiantes que abandonan en quinto año, para las carreras de 9 o 10 semestres de duración, probablemente egresaron, por lo que el abandono real para ese año (considerando a aquellos que no han egresado) debería ser inferior al 5%.

Utilizando la hipótesis que los estudiantes que abandonan en el año en que ya podrían egresar, están probablemente egresados si no han experimentado cambios de carrera, se puede corregir el porcentaje real de abandono, considerando solamente en los años posteriores de egreso a aquellos estudiantes que han experimentado cambios de carrera (siendo incluso una estimación probablemente sesgada al alza, ya que el

haber experimentado un cambio de carrera no significa necesariamente un atraso). Dado lo anterior, el porcentaje de abandono en los dos primeros años supera el 50% con respecto a los siguientes años (% de abandono con respecto al total de abandono), lo cual sustenta la definición de *Deserción definitiva* considerando sólo los tres primeros años (es poco probable la *Deserción definitiva* al cuarto año).

En relación a la *Deserción temporal*, la siguiente tabla muestra que aquellos estudiantes que desertan temporalmente, en su mayoría son los que abandonan en primer y segundo año (cerca del 70% de los que desertan temporalmente). Además, se puede apreciar que cerca de la mitad de los estudiantes que abandonan en primer año el sistema, vuelven a matricularse en algún año posterior. Por otro lado, para aquellos que abandonan en el cuarto año (por primera vez), sólo el 25% vuelve en el sexto año, lo que refuerza la tesis que gran parte de los estudiantes que abandonan después del cuarto año ya han egresado.

Categoría de deserción v/s Año en el que abandona el sistema universitario (población que accede en el año 2006)								
Categoría de deserción / Año en el que abandona		No abandona	1	2	3	4	5	Total
<i>Deserción definitiva</i>	Frecuencia	0	2,961	1,741	1,303	0	0	6,005
	% (fila)	0%	49%	29%	22%	0%	0%	100%
<i>Deserción temporal</i>	Frecuencia	0	2646	1232	972	702	0	5,552
	% (fila)	0%	48%	22%	18%	13%	0%	100%
<i>Matrícula continua</i>	Frecuencia	20,623	0	0	0	2,230	7,515	30,368
	% (fila)	68%	0%	0%	0%	7%	25%	100%
<i>Total</i>	Frecuencia	20,623	5,607	2,973	2,275	2,932	7,515	41,925
	% (fila)	49%	13%	7%	5%	7%	18%	100%

Tabla 3: Categoría de deserción v/s año en el que abandona el sistema universitario. (Fuente: elaboración propia)

Como uno de los casos difíciles de clasificar es la *Deserción temporal* al quinto año, a continuación se muestra un desglose por duración de carrera de aquellos estudiantes que abandonan después del cuarto año por primera vez y vuelven el sexto año (*Deserción temporal* al V año):

Duración de carrera v/s Deserción temporal al V año		
Duración de carrera		Deserción temporal al V año
8 Semestres	Frecuencia	51
	% (columna)	12%
9 o 10 Semestres	Frecuencia	249
	% (columna)	60%
< a 8 Semestres	Frecuencia	3
	% (columna)	1%
> a 10 Semestres	Frecuencia	109
	% (columna)	26%
Total	Frecuencia	412
	% (columna)	100%

Tabla 4: Duración de carrera v/s deserción temporal al V año. (Fuente elaboración propia)

Se aprecia que la mayoría de los estudiantes que desertan temporalmente al quinto año, provienen de carreras de más de 9 semestres y sólo el 13% proviene de carreras de 8 o menos semestres. En este sentido, es más probable que el estudiante que deserta temporalmente al quinto año no haya egresado de su carrera.

Finalmente, considerando que cerca del 25% de quienes abandonan al cuarto año el sistema universitario (por primera vez), vuelven al sexto año y que el total de abandonos al cuarto año no supera el 3% de los datos, un error de mal clasificación de la *Deserción temporal* al quinto año debería ser inferior al 1%. Por esta razón, aquellos estudiantes que abandonen por primera vez el sistema universitario en el quinto año y vuelvan al sexto año, son clasificados como *Deserción temporal*.

Otro de los casos complejos de clasificar, es el de *Matrícula continua* de 4 años habiendo ingresado al sistema en el año 2006. Este caso es clasificado como *Matrícula continua*, pese a la posibilidad de que el estudiante haya desertado definitivamente al finalizar el cuarto año.

Duración de carrera v/s Matrícula de sólo 4 años				
Duración de carrera/ Matrícula de 4 años		No	Si	Total
8 Semestres	Frecuencia	3,734	966	4,700
	% (fila)	79%	21%	100%
9 o 10 Semestres	Frecuencia	24,162	1,009	25,171
	% (fila)	96%	4%	100%
< a 8 Semestres	Frecuencia	2,570	54	2,624
	% (fila)	98%	2%	100%
> a 10 Semestres	Frecuencia	9,229	201	9,430
	% (fila)	98%	2%	100%
Total	Frecuencia	39,695	2,230	41,925
	% (fila)	95%	5%	100%

Tabla 5: Duración de carrera v/s matrícula de sólo 4 años. (Fuente: elaboración propia)

De la tabla anterior, se puede apreciar que el porcentaje de estudiantes que cumple con lo anterior, es cercano al 5%. Para obtener una cifra más precisa, se debe excluir a las carreras de 8 o menos semestres de duración, para no confundir con los posibles egresos. Con esta corrección, el porcentaje de estudiantes ausentes después de 4 años continuos en el sistema, es menor al 3%.

Por esta razón, aquellos estudiantes que están 4 años seguidos en el sistema y luego no están matriculados el quinto ni sexto año, son clasificados como *Matrícula continua*, pese a que su carrera de origen dure más de 8 semestres, ya que el error de clasificación no supera el 3% de los datos.

5.3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DESERCIÓN

A continuación se presenta estadística descriptiva sobre las categorías de deserción ya definidas.

Categorías de deserción universitaria			
Categoría de deserción	Frecuencia	% del total	% acumulado
<i>Deserción definitiva</i>	9,724	16%	16%
<i>Deserción temporal</i>	7,361	12%	29%
<i>Matrícula continua</i>	42,597	71%	100%

Tabla 6: Categorías de deserción universitaria. (Fuente: elaboración propia)

Se puede apreciar que cerca del 30% de los estudiantes que accedieron a una carrera universitaria en el año 2006 o en el año 2007, desertó definitivamente o desertó temporalmente (deserción general).

Categoría de deserción v/s Cambio de carrera				
Categoría de deserción / Cambia de carrera		No	Si	Total
<i>Deserción definitiva</i>	Frecuencia	8,107	1,617	9,724
	% (fila)	83%	17%	100%
	% (columna)	24%	6%	16%
<i>Deserción temporal</i>	Frecuencia	2,197	5,164	7,361
	% (fila)	30%	70%	100%
	% (columna)	6%	20%	12%
<i>Matrícula continua</i>	Frecuencia	23,843	18,754	42,597
	% (fila)	56%	44%	100%
	% (columna)	70%	73%	71%
Total	Frecuencia	34,147	25,535	59,682
	% (fila)	57%	43%	100%
	% (columna)	100%	100%	100%

Tabla 7: Categoría de deserción v/s cambio de carrera. (Fuente: elaboración propia)

En relación al cambio de carrera, más del 80% de aquellos que desertan definitivamente no se han cambiado de carrera previamente. Sin embargo, cerca del 70% de los estudiantes que desertan temporalmente, se cambia alguna vez de carrera

(ya sea antes o después). Esto da luces que los estudiantes que desertan temporalmente, en su mayoría, no vuelven a su carrera de acceso.

Categoría de deserción v/s Cambia de universidad				
Categoría de deserción / Cambia de universidad		No	Si	Total
<i>Deserción definitiva</i>	Frecuencia	8,928	796	9,724
	% (fila)	92%	8%	100%
	% (columna)	20%	5%	16%
<i>Deserción temporal</i>	Frecuencia	2,972	4,389	7,361
	% (fila)	40%	60%	100%
	% (columna)	7%	30%	12%
<i>Matrícula continua</i>	Frecuencia	33,071	9,526	42,597
	% (fila)	78%	22%	100%
	% (columna)	74%	65%	71%
Total	Frecuencia	44,971	14,711	59,682
	% (fila)	75%	25%	100%
	% (columna)	100%	100%	100%

Tabla 8: Categoría de deserción v/s cambio de universidad. (Fuente: elaboración propia)

De la tabla anterior, se observa que sólo el 8% de estudiantes que desertan definitivamente cambia de universidad de manera previa. Por otro lado, casi el 60% de los estudiantes que desertan temporalmente cambia de universidad, siendo altamente probable que el cambio sea posterior a la *Deserción temporal*. Finalmente, casi el 80% de los estudiantes que no desertan, se mantiene continuamente en la misma universidad.

Cambio de carrera v/s Cambio de universidad				
Cambio de carrera / Cambio de universidad		No	Si	Total
No	Frecuencia	29,551	4,596	34,147
	% (fila)	87%	13%	100%
	% (columna)	66%	31%	57%
Si	Frecuencia	15,420	10,115	25,535
	% (fila)	60%	40%	100%
	% (columna)	34%	69%	43%
Total	Frecuencia	44,971	14,711	59,682
	% (fila)	75%	25%	100%
	% (columna)	100%	100%	100%

Tabla 9: Cambio de carrera v/s cambio de universidad. (Fuente: elaboración propia)

Se puede apreciar que existe un 13% de estudiantes que se cambian de universidad pero no de carrera (a una carrera con el mismo nombre⁶). Esto puede introducir un cierto ruido a los datos entregados anteriormente, ya que se había

⁶ Lamentablemente no se cuenta en la BBDD con un código que identifique únicamente a cada carrera, por lo que se utilizó el nombre de la carrera como identificador y la concatenación entre los nombre de carrera y universidad para la generación de ciertas variables, como el ranking al interior de la carrera.

considerado que aquellos estudiantes que no se cambiaban de carrera (nombre) se mantenían en la misma institución. Por otro lado, para los efectos de categorizar la deserción no debería influir mayormente, ya que al cambiarse de institución a una misma carrera, el estudiante posiblemente podrá reconocer ciertas asignaturas ya cursadas y con ello no atrasarse.

Categoría de deserción v/s Cambio de carrera & universidad				
Categoría de deserción / Cambio de carrera / Cambio de universidad	Cambia de carrera			
	No		Si	
	Cambia de universidad		Cambia de universidad	
	No	Si	No	Si
<i>Deserción definitiva</i>	7,956	151	972	645
<i>Deserción temporal</i>	1,422	775	1,550	3,614
<i>Matrícula continua</i>	20,173	3,670	12,898	5,856
Total	29,551	4,596	15,420	10,115

Tabla 10: Categoría de deserción v/s cambio de carrera y universidad. (Fuente: elaboración propia)

De la tabla anterior se puede extraer el porcentaje real de cambio de carrera (carrera o institución). En el caso de *Deserción definitiva*, es cercano al 18% (vs el 16% obtenido anteriormente). Para el caso de *Deserción temporal*, el cambio de carrera o institución es cercano al 80% (vs el 70% obtenido anteriormente). Finalmente para aquellos estudiantes que no desertan, el cambio de carrera o institución es cercano al 52% (vs el 44% obtenido anteriormente).

Finalmente, cerca de un 13% de estudiantes cambia de universidad y no de carrera, implicando un cierto sesgo a la baja en las tasas de cambio de carrera expuestas anteriormente. Sin embargo, para el caso de *Deserción definitiva*, la mayoría de los estudiantes no experimentan ni cambios de universidad ni de carrera previamente, evidenciándose un cambio de carrera menor al 20% y sólo un 8% cambia de universidad previamente a la deserción definitiva. Para el caso de *Deserción temporal*, cerca del 80% de los estudiantes experimenta un cambio de universidad o carrera, y el 50% cambia de universidad y de carrera. Esto da cuenta que el fenómeno de deserción temporal está íntimamente ligado con el de cambio de carrera.

5.4. AGRUPACIÓN ÁREAS CINE UNESCO

Para poder analizar posibles diferencias entre las distintas áreas de carrera a la cual accede el estudiante, se optó por agruparlas en categorías homogéneas, de manera de facilitar la interpretación de los resultados, sin perder la heterogeneidad presente en las distintas áreas. A continuación, se presenta el análisis realizado para agrupar las distintas áreas de conocimiento en macroáreas de conocimiento, lo cual será llamado heterogeneidad.

Para categorizar los distintos tipos de carrera, la UNESCO utiliza la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). Según UNESCO, "*La Clasificación*

Internacional Normalizada de la Educación (CINE) forma parte de la familia internacional de Clasificaciones Económicas y Sociales de las Naciones Unidas, las cuales son empleadas a nivel mundial en la elaboración de estadísticas con el objetivo de acopiar y analizar datos comparables a nivel internacional de manera consistente " (UNESCO, 2011). Además, *"...clasifica los programas educativos de acuerdo a sus contenidos en función de dos variables de clasificación cruzadas: niveles de educación y campos de educación"* (UNESCO, 2011).

Si bien la clasificación CINE posee validez internacional, algunos países como Uruguay y Chile la han adaptado para responder de mejor manera a la realidad local (UNESCO, 2011). Esta adaptación chilena de la norma CINE, es ampliamente utilizada por el MINEDUC y está presente en otros estudios de deserción a nivel nacional, lo cual permite la comparación de los resultados obtenidos. De acuerdo a los campos de educación, la adaptación CINE chilena clasifica a las carreras en las siguientes áreas de conocimiento:

1. Agropecuaria
2. Arte y Arquitectura
3. Ciencias Básicas
4. Ciencias Sociales
5. Derecho
6. Humanidades
7. Educación
8. Tecnología
9. Salud
10. Administración y Comercio

Debido a que esta clasificación posee 10 categorías, se vuelve muy difícil la interpretación de los resultados, por lo que se buscó una agrupación en macroáreas que redujera las categorías, sin perder la heterogeneidad presente en las áreas de conocimiento y manteniendo categorías balanceadas entre ellas en relación al número de observaciones.

Al analizar las tasas de deserción por área de conocimiento, puede observarse una gran heterogeneidad entre ellas, la cual debe ser considerada para agruparlas en macroáreas (ver ANEXO C: TABLA DE FRECUENCIA AREAS CINE UNESCO). Se aprecia que existen diferencias de más de un 10% en las tasas de *Deserción definitiva* entre algunas áreas de conocimiento ("Derecho" y "Salud"). Al considerar las tasas de deserción general, se observan áreas con tasas en torno al 25%, ("Salud", "Ciencias", "Ciencias Sociales" y "Agropecuaria") otras cercanas al 30% ("Administración y Comercio", "Arte y Arquitectura", "Educación" y "Tecnología") y una mayor al 35% ("Derecho").

Para agrupar en macroáreas estas diez categorías, se tomó como marco de referencia la agrupación por área de conocimiento utilizada por Humlum, Kleinjans y Nielsen (2007).

Agrupación por área de conocimiento de Humlum, Kleinjans y Nielsen:

1. Educación y Humanidades.
2. Ingeniería y Ciencias Naturales.
3. Negocios, Leyes y Ciencias Sociales.
4. Ciencias de la Salud.

A partir de esta agrupación y las tasas de deserción por áreas de conocimiento (adaptación del MINEDUC), se propone la siguiente categorización:

1. Salud: Salud.
2. Educación y Humanidades: Educación, Humanidades.
3. Ciencias: Tecnología, Ciencias Exactas y Naturales, Agropecuaria.
4. Ciencias Sociales: Ciencias Sociales, Derecho, Administración y Comercio, Arte y Arquitectura.

Macroárea de Conocimiento de Carrera			
Macroárea de Conocimiento	Frecuencia	% de la muestra	Tasa de deserción general
Salud	10,122	17%	23%
Educación y Humanidades	12,189	20%	32%
Ciencias	16,642	28%	28%
Ciencias Sociales	20,729	35%	30%

Tabla 11: Macroárea de conocimiento de carrera. (Fuente: elaboración propia)

Las carreras del área de la salud se mantuvieron aisladas en una sola categoría ("Salud"), ya que presentan características distintivas en término de su respuesta a la deserción (las menores tasas), además de tener la suficiente masa para constituir una macroárea por sí solas.

Por otro lado, se decidió incluir a "Humanidades" en la misma categoría que "Educación", pudiendo haberse incluido también en la categoría "Ciencias Sociales". Pese a que "Humanidades" y "Educación" presentan diferentes tasas de deserción, perdiéndose homogeneidad en el grupo al incluirlas en una misma categoría, la masa de "Humanidades" es relativamente pequeña en comparación a "Educación", por lo que este efecto es atenuado.

Dentro de la categoría "Ciencias Sociales", se incluye a "Ciencias Sociales", "Derecho", "Administración y Comercio" y "Arte y Arquitectura". Esta categoría es la más heterogénea en términos de áreas de conocimiento, sobre todo por la inclusión de "Arte y Arquitectura". Cabe notar que las carreras clasificadas en "Derecho", presentan tasas de deserción muy superiores a las carreras clasificadas en el área "Ciencias Sociales" (37% v/s 25%), sin embargo, se optó por no separarla en una sola macroárea,

debido a que no posee la suficiente masa y las distintas macroáreas no quedarían bien balanceadas entre sí⁷.

En la categoría de "Ciencias", se incluyen las áreas "Tecnología", "Ciencias Exactas y Naturales " y "Agropecuaria". Las tasas de deserción presentes en cada una de estas áreas son bastante similares entre sí, manteniéndose cierta homogeneidad en términos de deserción.

Finalmente, la categorización utilizada logra mantener grupos relativamente homogéneos en su interior, en términos de tasas de deserción y áreas de conocimiento, además de tener una masa similar. Por otro lado, las distintas macroáreas evidencian un cierto grado de heterogeneidad entre ellas (a nivel de las tasas de deserción), lo cual permite contrastar si la influencia de los factores determinantes en la deserción varía entre macroáreas de conocimiento.

5.5. AGRUPACIÓN DE UNIVERSIDADES

Para poder controlar por la calidad de la universidad a la cual accede el estudiante, es fundamental incluir alguna variable que mida el grado de selectividad de la institución. Si bien es posible controlar por el efecto fijo de cada universidad, sería necesario incluir cerca de 60 *dummies* en la especificación, lo cual dificulta enormemente la generalización de los resultados.

La muestra seleccionada incluye a 58 de las 61 universidades a las cuales los estudiantes podían acceder en los años 2006 o 2007. No se cuenta con datos de matriculados para los años 2006 ni 2007, de las siguientes instituciones: Universidad Autónoma, Universidad Iberoamericana y Universidad Mayor. Esto posiblemente, es debido a que, amparándose en su autonomía, no presentaron dicha información al MINEDUC.

Para clasificar a las universidades según su selectividad, se utilizó la clasificación propuesta por Mizala, Makovec y Hernández en el FONIDE N° F511059 (2011).

La clasificación de universidades según su selectividad es la siguiente⁸:

1. Universidades CRUCH con liderazgo académico.
2. Universidades CRUCH con baja selectividad.
3. Universidades privadas no tradicionales selectivas.
4. Universidades privadas no tradicionales con baja selectividad.

Dentro del primer grupo, están todas las universidades pertenecientes al Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (Universidades constituidas previo al año 1981,

⁷ Se busca tener categorías balanceadas en término de número de observaciones, ya que la estimación en un modelo econométrico de variables con observaciones muy reducidas se vuelve inestable, aumentando la varianza de los coeficientes estimados.

⁸ Ver Anexo 3.

también denominadas tradicionales), que realizan investigación y generan publicaciones internacionales indexadas, además de exhibir puntajes de ingreso elevados en comparación con las demás casas de estudio. Por otro lado, las Universidades CRUCH con baja selectividad, son todas aquellas que no están en el primer grupo, pero que siguen siendo universidades tradicionales.

El tercer grupo lo componen todas aquellas universidades privadas no tradicionales, que se adscribieron al proceso de selección único del DEMRE el año 2010. Al adscribirse a este sistema, debieron estandarizar sus criterios de selección, exigiendo el rendimiento de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) para acceder a sus carreras (al menos para los estudiantes que postularan por medio de este sistema), además de suscribir a las exigencias que imponía el CRUCH sobre porcentajes mínimos de pruebas y criterios de exclusión, entre otras. Pese a que la inclusión de estas universidades al sistema único de selección sea posterior a los años 2006 y 2007 (años de acceso de la cohorte analizada), esta medida entrega una aproximación del nivel de selectividad que presentan estas casas de estudio.

Finalmente, el cuarto grupo lo componen todas aquellas universidades privadas no tradicionales que no adscribieron al sistema de ingreso único del DEMRE.

6. ESPECIFICACIÓN Y MODELOS

Ya definidas las distintas categorías de deserción y agrupaciones de áreas de carrera y tipos de universidad, es posible determinar qué variables incluir en la especificación del modelo econométrico.

6.1. SISTEMA DE ECUACIONES

Como fue explicado en la sección Metodología (ver METODOLOGÍA), los modelos de deserción a estimar, pueden estar conformados por un set de hasta tres ecuaciones:

$$(1) y_i^* = x_i' \beta + \delta D_i + \epsilon_i \quad \text{Ecuación de interés (Deserción)} \quad \forall i = 1 \dots N$$

$$(2) S_i^* = z_i' \gamma + \phi D_i + \mu_i \quad \text{Ecuación de selección (Acceso)}$$

$$(3) D_i^* = w_i' \theta + \nu_i \quad \text{Ecuación de endogeneidad (Ayuda Estudiantil)}$$

Para el caso de la ecuación de Deserción, las variables observables x_i' indican las principales características del individuo i que influyen sobre la probabilidad de realizar *Deserción definitiva*, *Deserción temporal* o *Matrícula continua*. Por otro lado, en la ecuación de Acceso, z_i' contiene las variables explicativas que influyen mayormente en la probabilidad de acceder o no a una carrera universitaria. Finalmente, en la ecuación de Ayuda Estudiantil, w_i' contiene las variables explicativas que permiten predecir de mejor manera, la probabilidad de un estudiante de obtener una ayuda

estudiantil (beca, crédito o ambas). Cabe notar que la variable D_i es una variable *dummy* que indica si el estudiante obtiene o no una ayuda estudiantil, sin embargo, en la medida que se incluye la ecuación de Ayuda Estudiantil para predecir esta variable, la variable pasa a ser la probabilidad de obtención de una ayuda estudiantil⁹, utilizando un enfoque de variable instrumental.

A continuación se muestra en mayor detalle las variables que considera cada ecuación, exponiendo además una breve estadística descriptiva para comprender de mejor manera la composición de la muestra utilizada.

6.1.1. ECUACIÓN DE DESERCIÓN

En particular, x_i' incluye 4 categorías principales de variables explicativas:

6.1.1.1. Habilidad Individual

La habilidad individual del estudiante, es aproximada por el quintil del alumno en la distribución nacional de la PSU individual de matemática, por el quintil del alumno en la distribución nacional de la PSU individual de lenguaje, por el quintil del NEM del alumno y por el ranking del alumno en el colegio donde rindió el SIMCE (también medido como quintil). La inclusión de estas variables como quintil permite reflejar efectos no lineales en ellas, como lo exponen Acuña, Makovec y Mizala (2010). Para poder controlar también por la habilidad relativa del estudiante en la carrera a la cual accede inicialmente, se incluyó además el quintil de puntaje promedio PSU lenguaje matemática, previamente normalizado en la carrera.

A continuación se presenta estadística descriptiva de las principales variables incluidas.

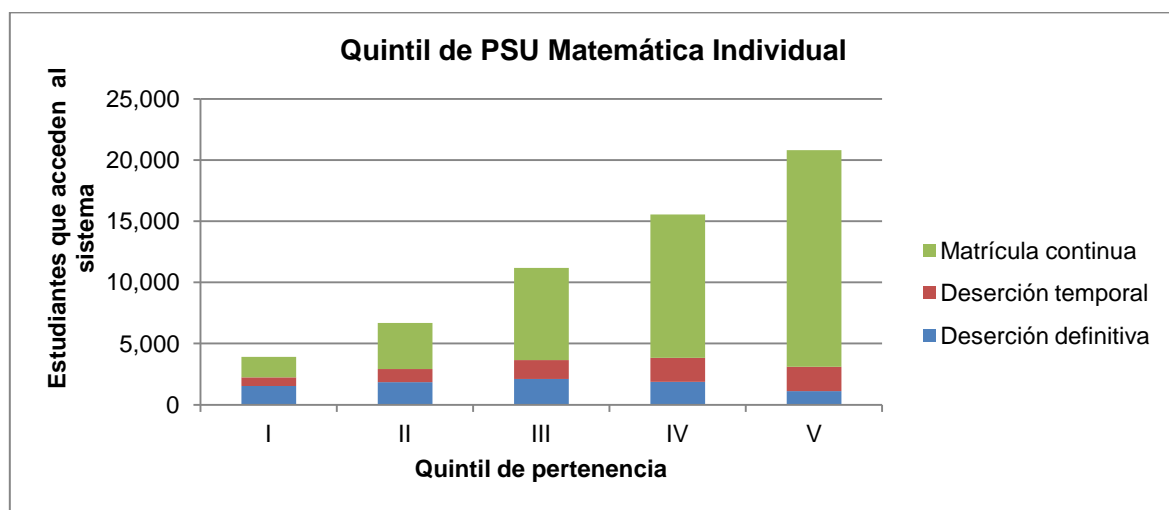


Gráfico 5: Quintil de PSU matemática individual. (Fuente: elaboración propia)

⁹ Se eligió mantener la notación de la variable D_i y no utilizar la notación de variable estimada (\hat{D}_i), debido a que la estimación del modelo de tres ecuaciones, es realizada de manera simultánea.

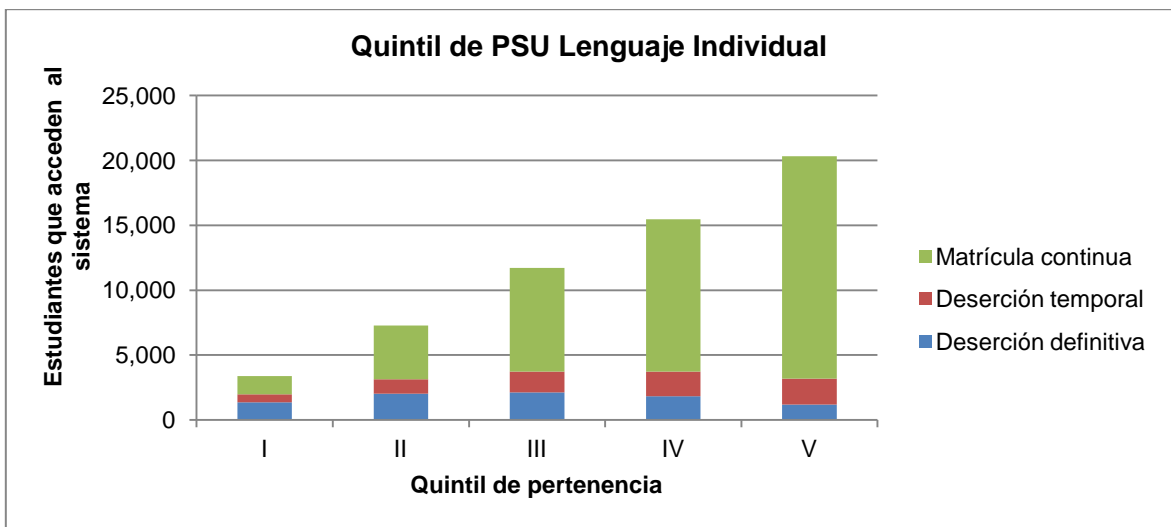


Gráfico 6: Quintil de PSU lenguaje individual. (Fuente: elaboración propia)

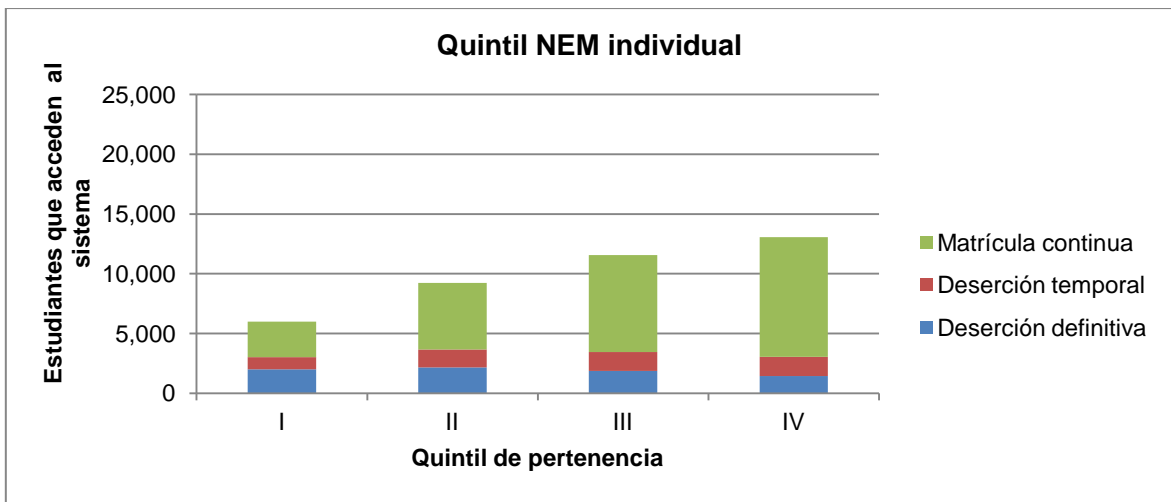


Gráfico 7: Quintil de NEM individual. (Fuente: elaboración propia)

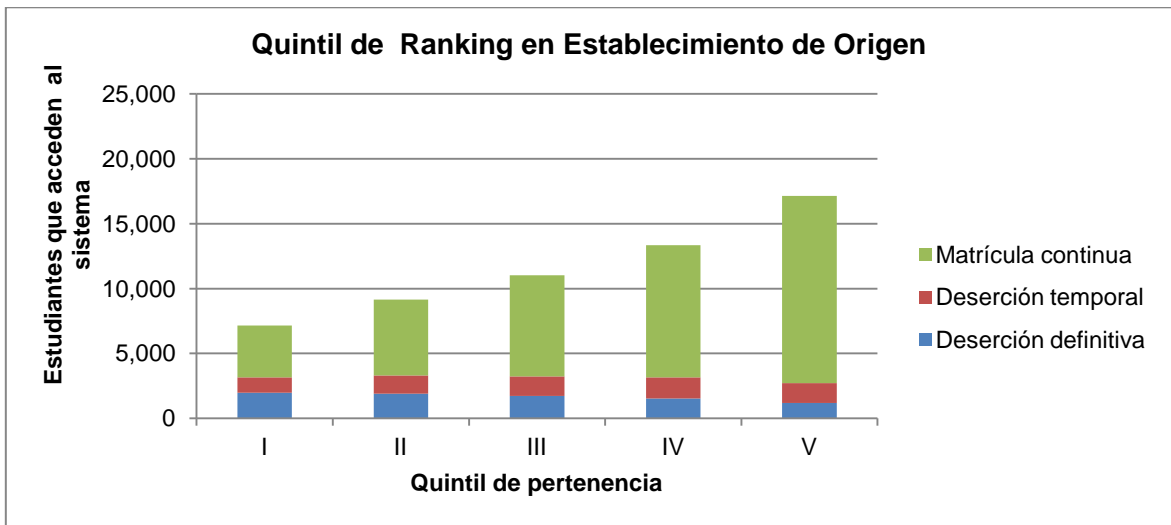


Gráfico 8: Quintil ranking notas de enseñanza media. (Fuente: elaboración propia)

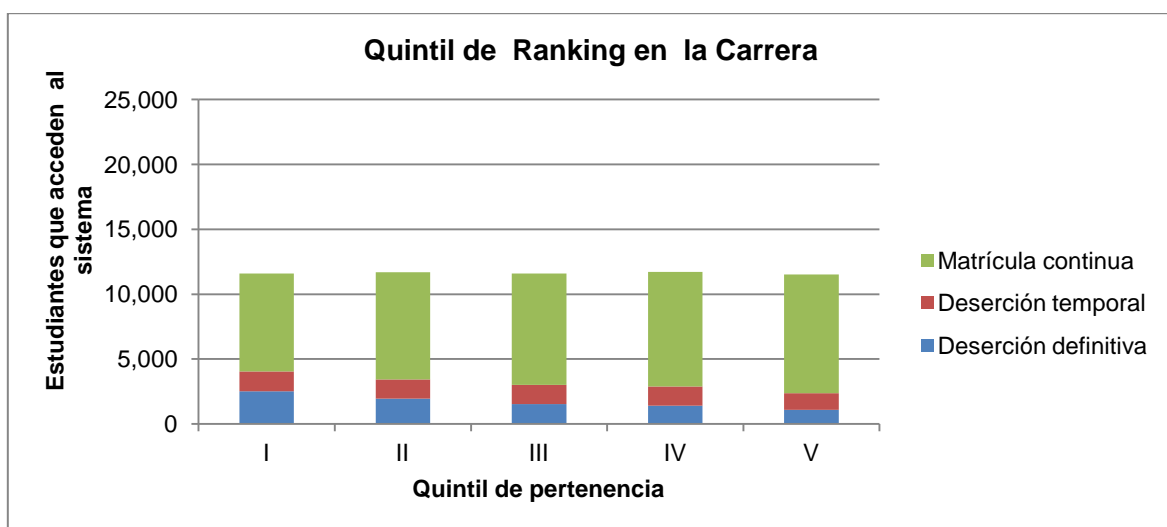


Gráfico 9: Quintil ranking en la carrera. (Fuente: elaboración propia)

A partir de los gráficos se aprecia que la cantidad de estudiantes que deserta tanto definitiva como temporalmente, varía muy poco entre cada quintil, sin embargo, la cantidad de estudiantes que permanecen continuamente en el sistema aumenta considerablemente, sobre todo considerando el quintil de PSU Matemática Individual y PSU Lenguaje Individual. Se puede observar también, que existe una mayor proporción de estudiantes que acceden a carreras universitarias, en los quintiles más altos de PSU y NEM. Estos resultados son coherentes, debido a que ambos son criterios de selección para muchas universidades del sistema.

Para tener una mejor percepción de lo que implica que un estudiante pertenezca a determinado quintil, se muestra a continuación el puntaje promedio, mínimo y máximo de PSU Matemática, PSU Lenguaje, NEM y ranking según corresponda:

Puntaje PSU Matemática Individual			
Quintil	Promedio	Mínimo	Máximo
I	349	0	428
II	448	415	487
III	507	479	540
IV	564	534	600
V	661	597	850

Tabla 12: Puntaje PSU matemática individual. (Fuente: elaboración propia)

Puntaje PSU Lenguaje Individual			
Quintil	Promedio	Mínimo	Máximo
I	351	0	430
II	450	411	494
III	508	476	547
IV	564	532	602
V	658	596	850

Tabla 13: Puntaje PSU lenguaje individual. (Fuente: elaboración propia)

Puntaje NEM Individual			
Quintil	Promedio	Mínimo	Máximo
I	387	0	455
II	492	458	517
III	552	519	579
IV	616	580	641
V	705	642	826

Tabla 14: Puntaje NEM individual. (Fuente: elaboración propia)

Ranking de notas en enseñanza media			
Quintil	Promedio	Mínimo	Máximo
I	0.13	0.00	0.24
II	0.34	0.24	0.44
III	0.54	0.44	0.64
IV	0.74	0.64	0.84
V	0.93	0.84	1.00

Tabla 15: Ranking de notas en enseñanza media. (Fuente: elaboración propia)

Cabe notar que los intervalos de puntaje en cada quintil pueden traslaparse. Esto es debido a que las variables que identifican los quintiles, fueron construidas en relación a la población de la base de datos que rindió la prueba PSU en el año 2005 (proceso 2006), o en relación a la población de la base de datos que rindió la prueba PSU en el año 2006 (proceso 2007), por lo que no hay una relación absoluta con el puntaje obtenido, sino relativa a la población que rindió la PSU en dicho año (considerando sólo a quienes rindieron el SIMCE en el año 2003).

6.1.1.2. Calidad Establecimiento de Origen

Las características del establecimiento educacional al que asistió el estudiante, son medidas por el quintil en la distribución nacional de la PSU de matemática a nivel de establecimientos, el tipo de colegio (científico-humanista vs. técnico profesional), la dependencia del colegio (particular pagado, municipal o particular subvencionado), el índice de vulnerabilidad escolar (IVE) asociado al establecimiento educacional, si éste es un liceo emblemático, si es religioso y si es un establecimiento mixto (respecto a sólo de hombres o mujeres). Todas estas variables, son reportadas en la encuesta de la PSU que cada estudiante rindió, correspondiendo por ende, a características del establecimiento en el cual el estudiante rindió cuarto medio.

Estadística descriptiva:

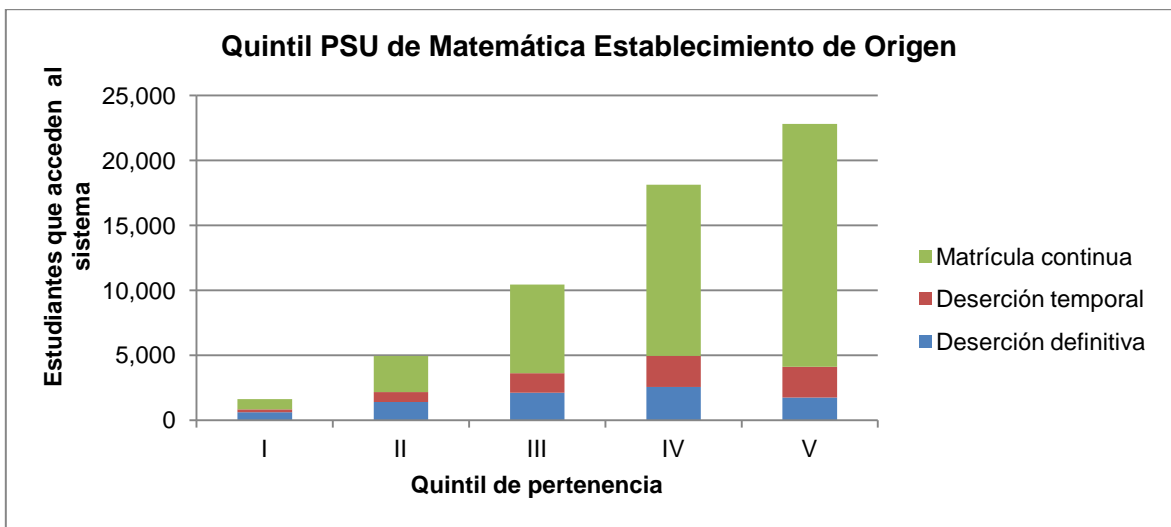


Gráfico 10: Quintil PSU de matemática establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia)

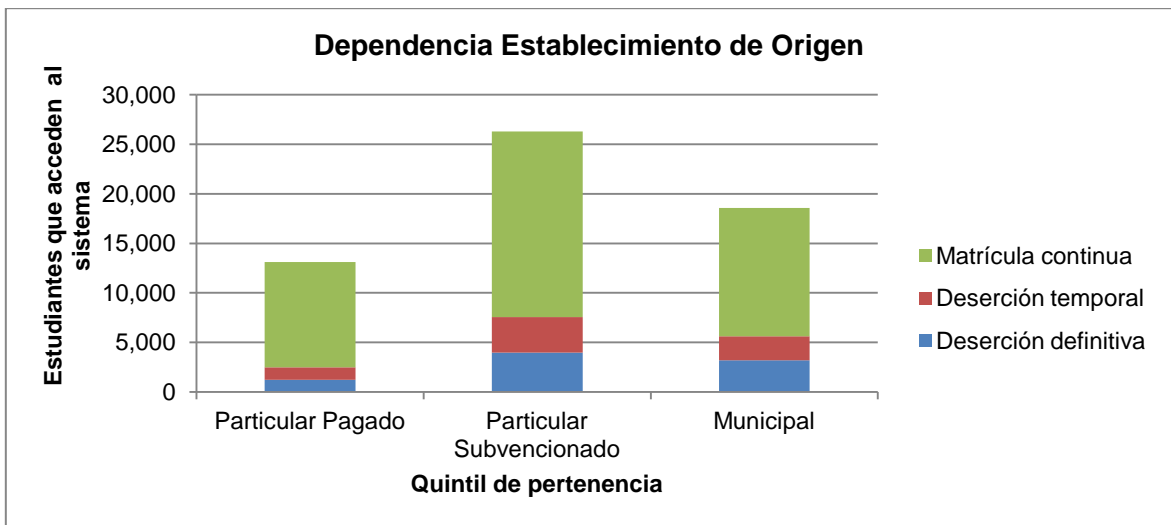


Gráfico 11: Dependencia establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia)

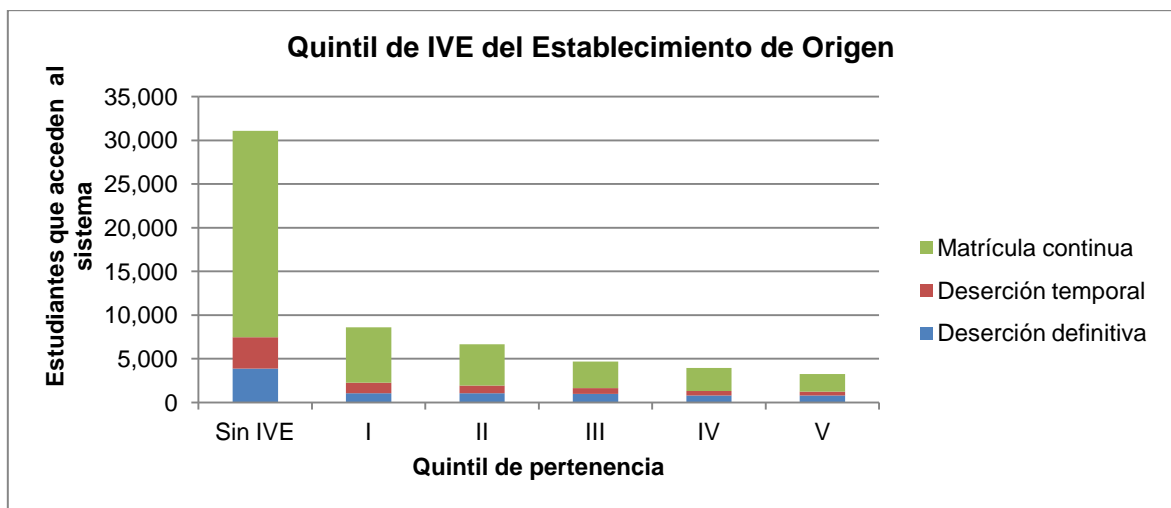


Gráfico 12: Quintil de IVE del establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia)

A partir de los gráficos anteriores, se puede observar que los estudiantes que acceden al sistema en su mayoría provienen de establecimientos con un alto puntaje en la PSU de Matemática y una pequeña proporción proviene de establecimientos vulnerables económicamente (más del 50% no poseen IVE). Por otro lado, la mayor parte de estudiantes que acceden al sistema provienen de establecimientos particulares subvencionados, sin embargo, existe un alto porcentaje de establecimientos municipales y particulares pagados. En relación a la cantidad de *Deserción temporal*, *Deserción definitiva* y *Matrícula continua*, se observan patrones similares a los gráficos anteriores, destacándose el bajo porcentaje de deserción general de los colegios particulares pagados (19% en comparación al 30% de colegios municipales).

6.1.1.3. Características Demográficas y Socioeconómicas

Las características demográficas y socioeconómicas del hogar de pertenencia del alumno, considera las siguientes variables explicativas: ingreso mensual del hogar reportado en la base de datos del SIMCE (categorizado para capturar posibles efectos no lineales), el nivel educacional del padre y la madre, si el jefe del hogar es el padre del alumno, si los padres del alumno proveerán el financiamiento principal de su carrera universitaria, el número de hermanos menores del alumno que cursan educación básica, el género del alumno, si el alumno proviene de una región distinta a la de la carrera, si el alumno accede en el año 2006 a la universidad (con respecto a acceder en el año 2007) y la edad del alumno categorizada.

A continuación se presenta la estadística descriptiva de las variables más relevantes:

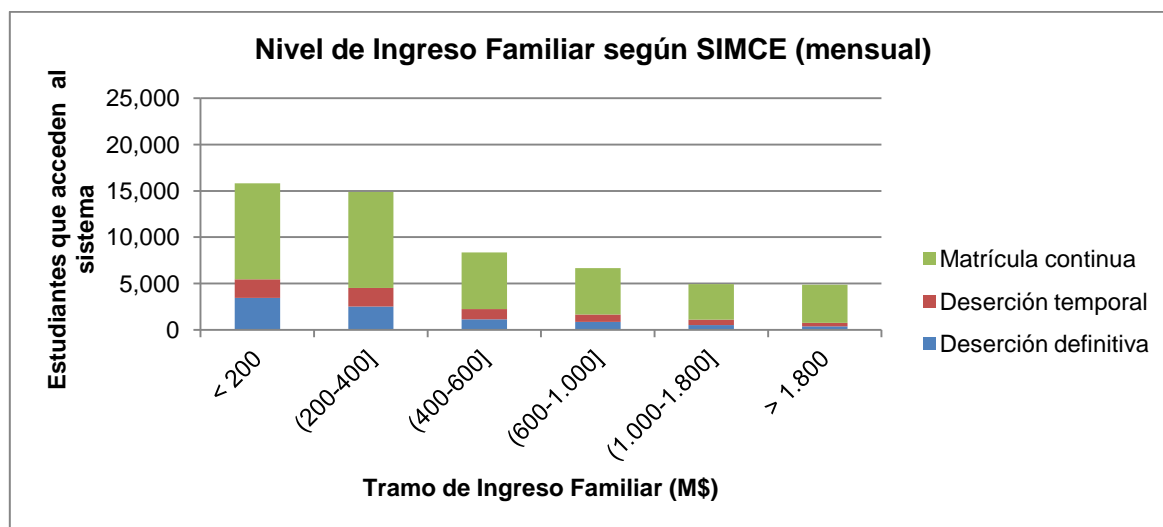


Gráfico 13: Nivel de ingreso familiar según SIMCE. (Fuente: elaboración propia)

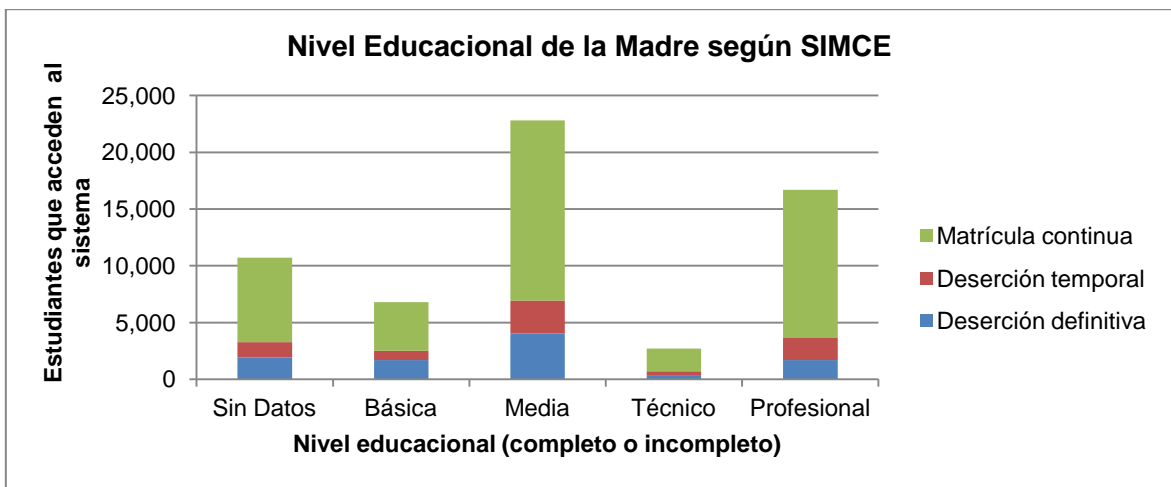


Gráfico 14: Nivel educativo de la madre según SIMCE. (Fuente: elaboración propia)

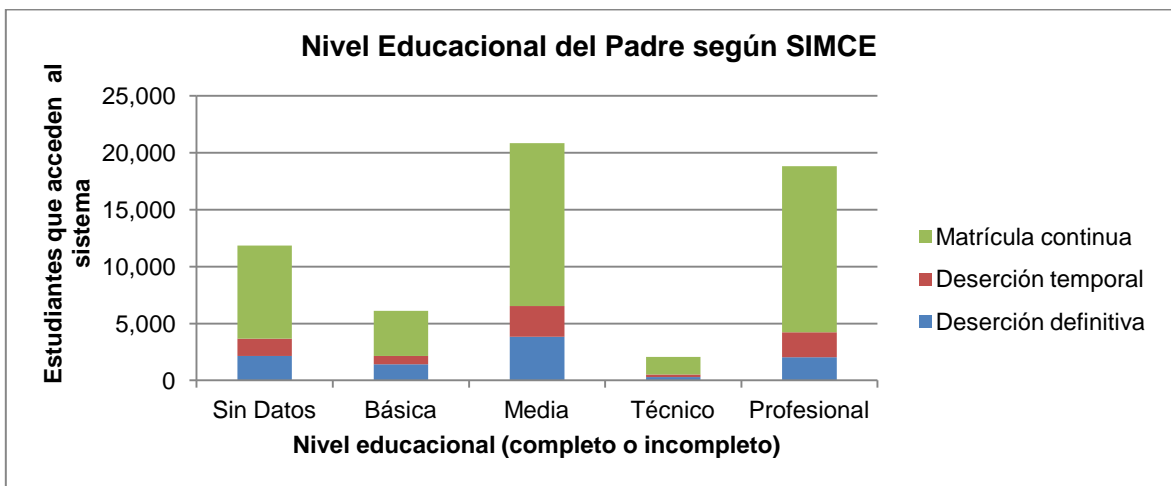


Gráfico 15: Nivel educativo del padre según SIMCE. (Fuente: elaboración propia)

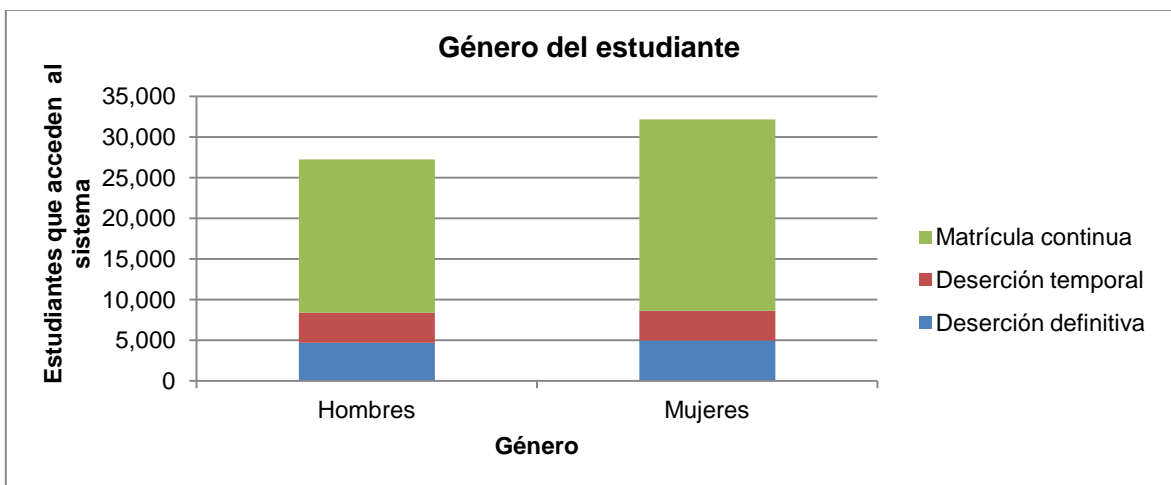


Gráfico 16: Género del estudiante. (Fuente: elaboración propia)

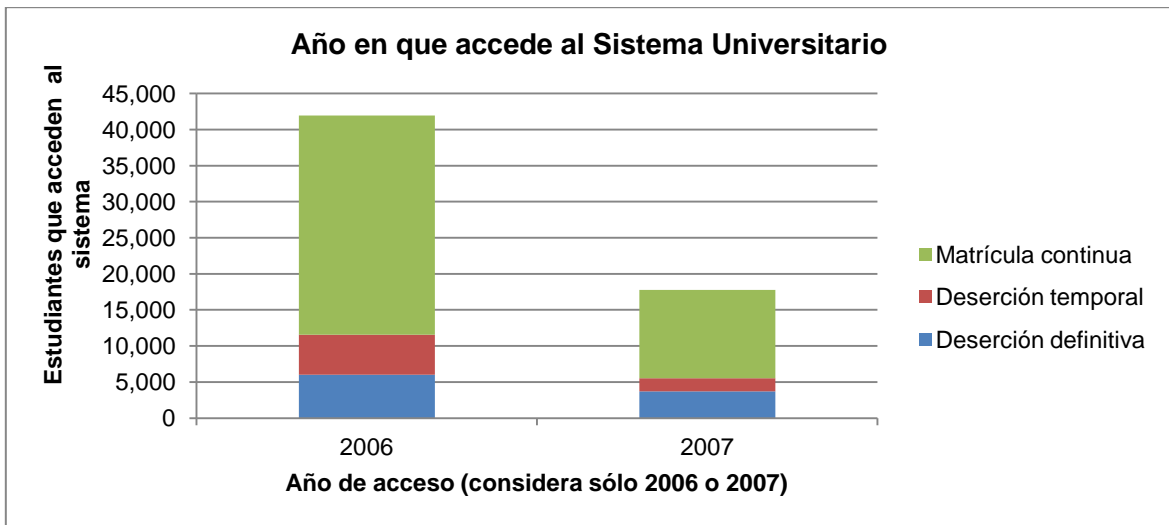


Gráfico 17: Año en que estudiante accede al sistema universitario. (Fuente: elaboración propia)

A partir de los gráficos expuestos, se aprecia que una gran proporción de estudiantes que acceden al sistema universitario (más del 55%), provienen de familias con ingresos brutos menores a los \$400.000 mensuales. Además, la proporción de estudiantes cuyo padre o madre son profesionales es cercana al 30%, por lo que la mayoría son probablemente primera generación en la universidad. Se aprecia también, un mayor porcentaje de mujeres que de hombres en la muestra analizada (54%) y que existe una proporción no menor de estudiantes que ingresan al sistema universitario un año después de haber egresado del establecimiento de origen (cerca de un 30%, bajo el supuesto de no repitencia entre 2° y 4° medio).

Se analiza también la proporción de estudiantes que recibe una ayuda estudiantil, pese a que esta variable se incluye como una *dummy* aparte en el modelo.

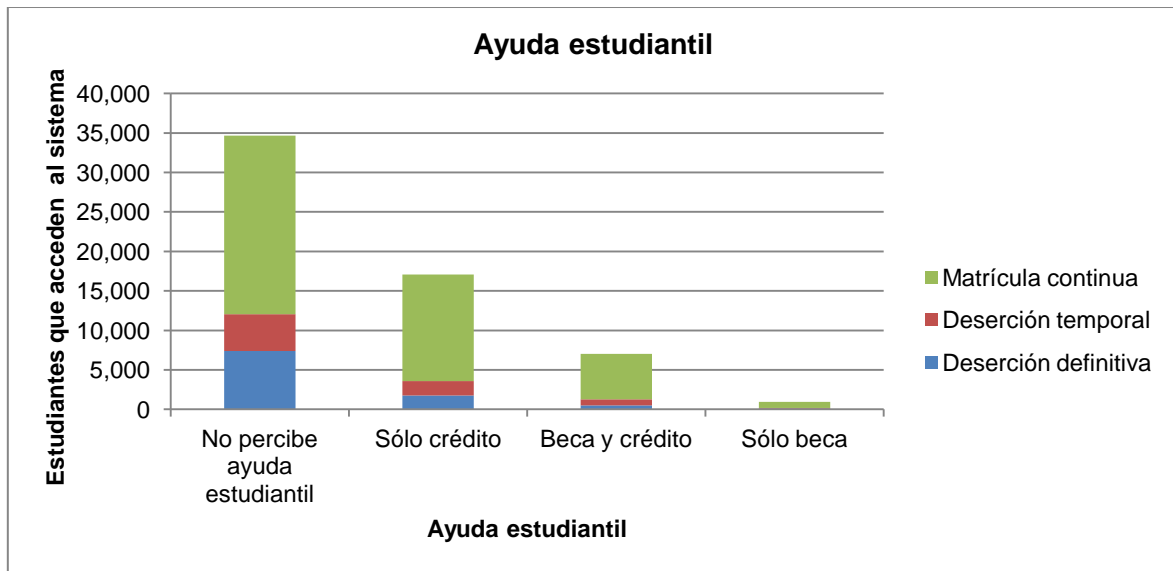


Gráfico 18: Tipo de ayuda estudiantil que recibe el estudiante. (Fuente: elaboración propia)

La proporción de estudiantes que recibe sólo becas como ayuda estudiantil es muy reducida (cerca al 2% del total de la muestra) en comparación con los estudiantes que reciben sólo créditos (29%) o una combinación de ambos instrumentos (12%).

Para poder corregir la endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles, se optó por considerar en una sola *dummy* si el estudiante percibe o no una ayuda estudiantil (juntando las categorías "Sólo crédito", "Beca y crédito" y "Sólo beca"), resultando también categorías más balanceadas.

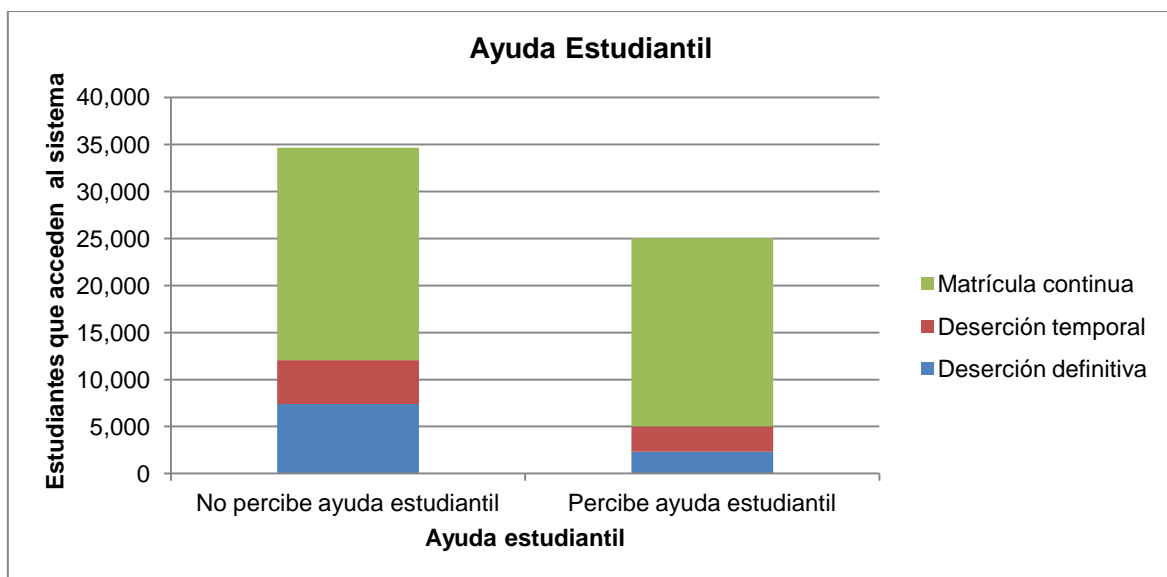


Gráfico 19: Si estudiante percibe ayuda estudiantil. (Fuente: elaboración propia)

Cerca del 40% de la muestra percibe algún tipo de ayuda estudiantil, ya sea un crédito, una beca o una combinación de ambos instrumentos.

6.1.1.4. Características de la Universidad y Carrera

Las características de la institución de Educación Superior y de la carrera a la cual accede el estudiante, son medidas por las siguientes variables explicativas: el tipo de universidad (ver AGRUPACIÓN DE UNIVERSIDADES), la macroárea de conocimiento a la que pertenece la carrera (ver AGRUPACIÓN ÁREAS CINE UNESCO), el arancel de carrera categorizado, los años de acreditación de la universidad (con respecto al no estar acreditada)¹⁰, el promedio PSU que reporta la universidad respecto a sus estudiantes matriculados en 2010¹¹ y el número de JCE de Doctorado de la universidad¹².

¹⁰ Información obtenida de SIES, Años de Acreditación (14 de diciembre de 2010).

¹¹ Promedio PSU (lenguaje y matemática) de estudiantes de 1 er año 2010.

¹² N° de Jornadas Completas Equivalentes (JCE= total de horas/44) de Doctorado.

Además de estas variables, se incluyen en esta categoría las variables relacionadas con el mercado laboral de la carrera. Se consideró dentro de la especificación solamente una variable: la probabilidad de obtener empleo al segundo año de egreso.

Estadística descriptiva:

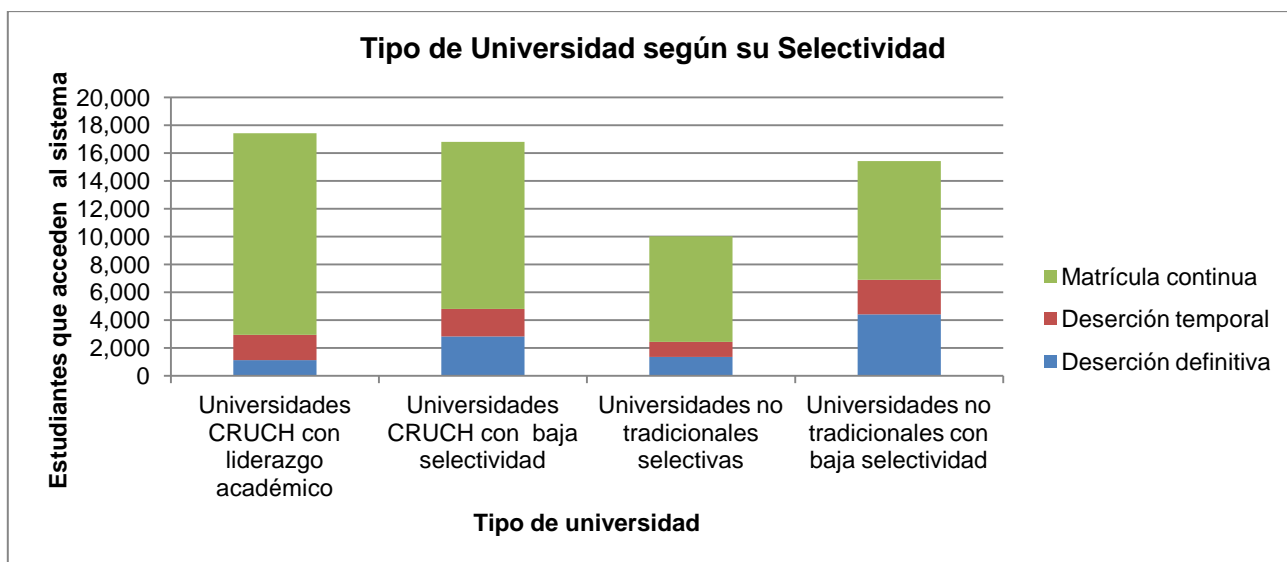


Gráfico 20: Tipo de universidad según su selectividad. (Fuente: elaboración propia)

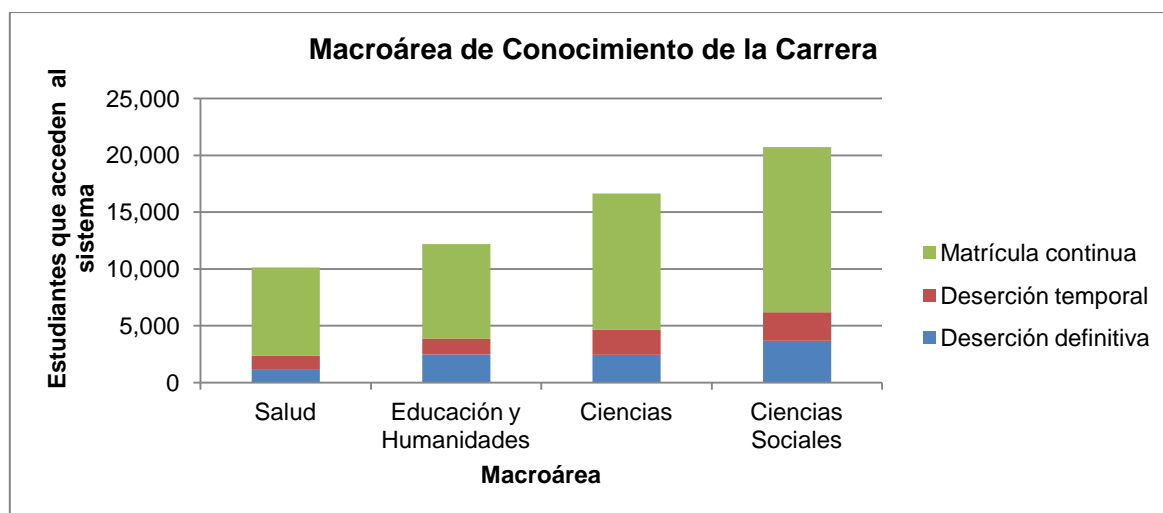


Gráfico 21: Macroárea de conocimiento de la carrera. (Fuente: elaboración propia)

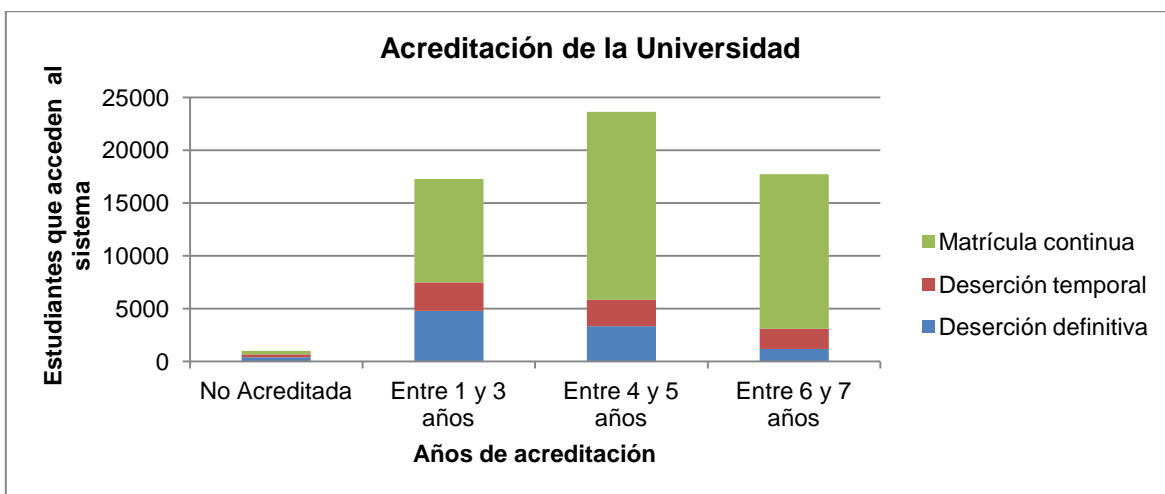


Gráfico 22: Acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)

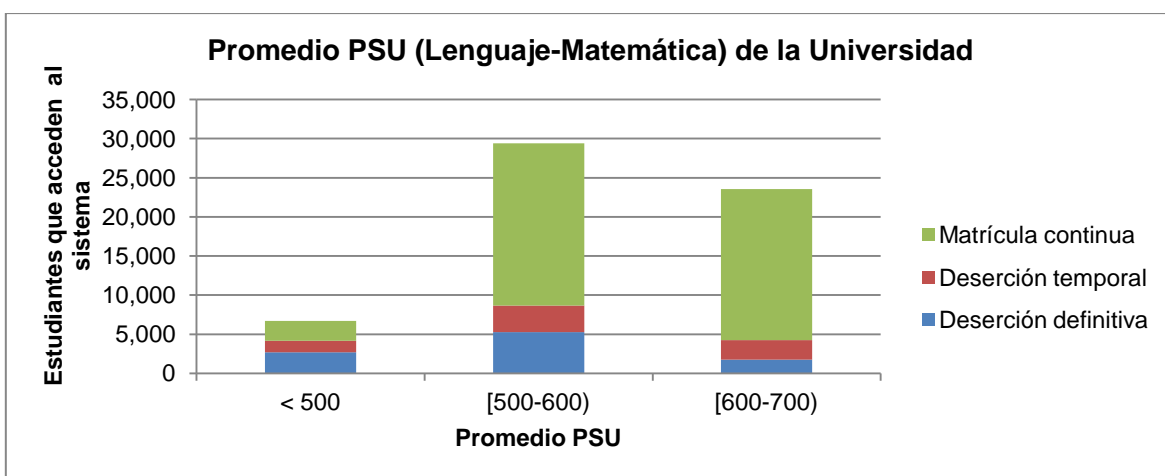


Gráfico 23: Promedio PSU (lenguaje-matemática) de la universidad. (Fuente: elaboración propia)

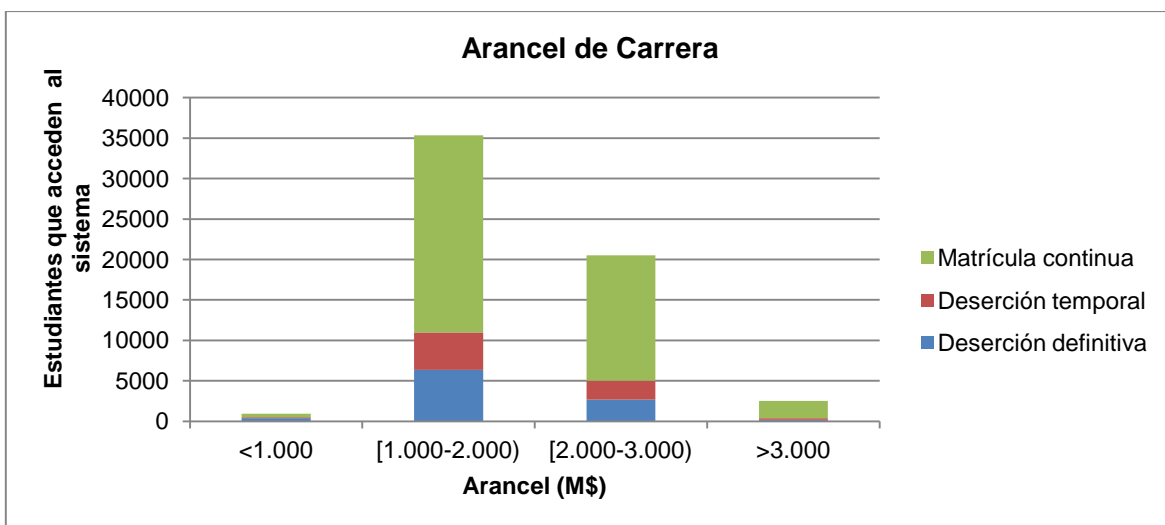


Gráfico 24: Arancel de carrera. (Fuente: elaboración propia)

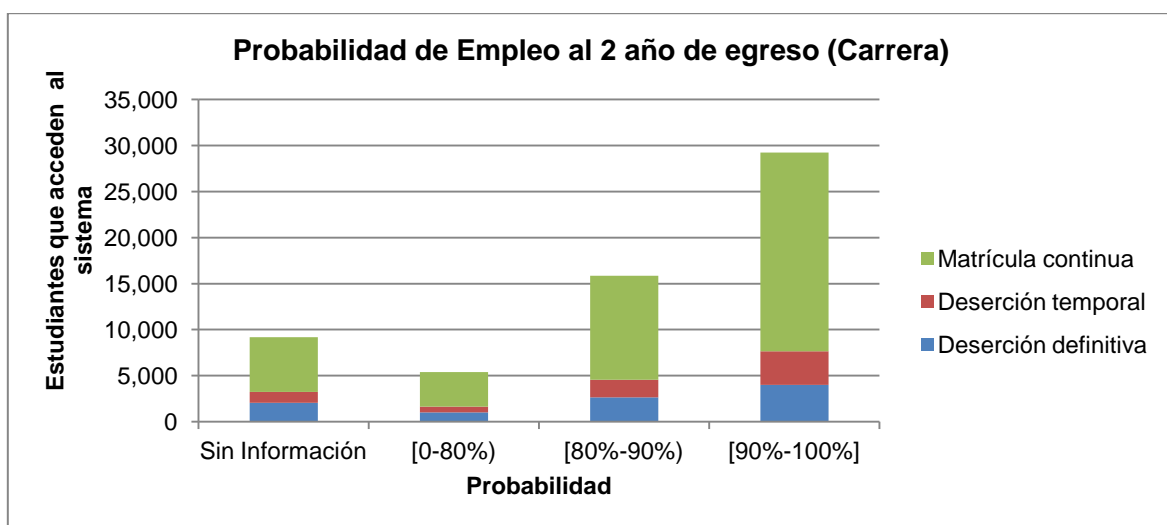


Gráfico 25: Probabilidad de empleo al 2 año de egreso (carrera). (Fuente: elaboración propia)

En relación a las características de la universidad y carrera a la cual accede el estudiante, se aprecia un elevado porcentaje de deserción general en universidades no tradicionales de baja selectividad (45% v/s un 30% general), en universidades no acreditadas o acreditadas entre 1 y 3 años (67% y 43% respectivamente) y aquellas universidades que presentan un puntaje PSU promedio lenguaje-matemática menor a 500 puntos (62%). Sin embargo, no puede analizarse la real influencia de estas variables sobre la deserción por medio de la estadística descriptiva, ya que no se puede distinguir su efecto marginal. En este sentido, las altas tasas de deserción presentes en universidades de baja selectividad o de baja calidad, pueden deberse más bien a características de los estudiantes que acceden a ellas y no necesariamente a la universidad en sí misma. Esto será dilucidado por medio de la estimación de los modelos econométricos, obteniendo el efecto marginal de cada variable sobre la probabilidad de deserción universitaria.

6.1.2. ECUACIÓN DE ACCESO

Para el caso de la ecuación de Acceso, las variables observables z_i' indican las principales características del individuo i que influyen sobre la probabilidad de acceder o no a una carrera universitaria. Al igual que para el caso anterior, esta incluye las tres primeras categorías ya descritas (Habilidad Individual, Calidad Establecimiento Educativo de Origen y Características Demográficas y Socioeconómicas).

Para poder controlar por la población potencial que podría acceder al sistema universitario, se debe definir que variables incluir en la ecuación de Acceso. En este sentido, está la disyuntiva de incluir exclusivamente variables que provienen de la información proporcionada por la encuesta SIMCE, sin poder incluir la variable que identifica si el estudiante recibe una ayuda estudiantil o no. En este caso la población potencial corresponde a todos los estudiantes que rindieron el SIMCE en el año 2003,

emulando la corrección de muestra realizada por Acuña, Mizala y Macovek (2010) . El problema con esta especificación es que se deja fuera de ella a las ayudas estudiantiles, consideradas en la literatura como un factor determinante en el acceso al sistema universitario (Meneses & Blanco, 2010). Otra opción es incluir a las ayudas estudiantiles en la ecuación de acceso, restringiendo la población potencial a todos los estudiantes que rindieron la PSU en el año 2005 o en el año 2006 (de los estudiantes que rindieron el SIMCE en el año 2003). Esto permite además incluir variables reportadas en la PSU, como lo realizado por Meneses y Blanco (2010).

Para el estudio realizado se optó por la segunda alternativa, incluyendo en la ecuación de Acceso algunas variables reportadas en la PSU y si el estudiante recibe o no una ayuda estudiantil. En este caso la corrección de muestra se hace considerando a todos los estudiantes que rinden la PSU en el año 2005 o en el año 2006 como población potencial. Esto se justifica en que cerca de la mitad de los estudiantes que rinden la PSU en ambos años (correspondiente a los estudiantes de la Base de Datos) accede a la universidad, por lo que se cuenta con una población potencial bastante amplia y probablemente representativa de la población total potencial (estudiantes que teóricamente podrían acceder a la universidad en el año 2006 o en el año 2007 aún sin haber rendido la PSU).

6.1.2.1. Habilidad Individual

La habilidad individual del estudiante es aproximada por el quintil del alumno en la distribución nacional de la PSU individual de matemática, por el quintil del alumno en la distribución nacional de la PSU individual de lenguaje, por el quintil del NEM del alumno y por el ranking del alumno en el colegio donde rindió el SIMCE (también medido como quintil). Siguiendo la especificación utilizada por Meneses y Blanco (2010), se incluye además el quintil en la distribución nacional del SIMCE de matemática¹³.

6.1.2.2. Calidad Establecimiento de Origen

Las características del establecimiento educacional al que asistió el estudiante, para la ecuación de acceso, son medidas por el quintil en la distribución nacional de la PSU matemática a nivel de establecimientos, el quintil en la distribución nacional del SIMCE de matemática a nivel de establecimientos, el tipo de colegio (científico-humanista vs. técnico profesional), la dependencia del colegio (particular pagado, municipal o particular subvencionado), el índice de vulnerabilidad escolar (IVE) asociado al establecimiento educacional, si éste es un liceo emblemático, si es religioso y si es un establecimiento mixto (respecto a sólo de hombres o mujeres). Todas estas variables, son reportadas en la encuesta de la PSU que cada estudiante rindió,

¹³ No se incluyó la variable equivalente de lenguaje para mejorar la convergencia del modelo.

correspondiendo por ende, a características del establecimiento en el cual el estudiante rindió cuarto medio.

6.1.2.3. Características Demográficas y Socioeconómicas

Las características demográficas y socioeconómicas del hogar de pertenencia del alumno, para la ecuación de acceso, considera las siguientes variables explicativas: ingreso mensual del hogar reportado en la base de datos del SIMCE (categorizado para capturar posibles efectos no lineales), el nivel educacional del padre y la madre, si el jefe del hogar es el padre del alumno, si los padres del alumno proveerán el financiamiento principal de su carrera universitaria, el número de hermanos menores del alumno que cursan educación básica y el género del alumno¹⁴.

6.1.3. ECUACIÓN DE AYUDA ESTUDIANTIL

Para el caso de la ecuación de Ayuda Estudiantil, las variables observables w_i' indican las principales características del individuo i que explican la probabilidad de obtener una ayuda estudiantil, ya sea crédito, beca o ambos. Para esta ecuación en particular, se consideran 5 sets de variables explicativas: habilidad individual, características demográficas y socioeconómicas del estudiante, características del establecimiento de origen del estudiante, un set de variables correlacionadas con los criterios de adjudicación de becas y créditos y, finalmente, un set de variables de exclusión para poder corregir la endogeneidad presente en la obtención de las ayudas estudiantiles.

6.1.3.1. Habilidad Individual

La habilidad individual de los alumnos es medida por medio del puntaje promedio lenguaje matemática que obtuvo el estudiante en la prueba SIMCE, el puntaje promedio lenguaje matemática que obtuvo el estudiante en la prueba PSU, el ranking del estudiante en el establecimiento de origen y el puntaje NEM. La inclusión de ciertas variables como puntajes promedios o sin considerar la distribución en quintiles, es debido a que se está emulando la especificación utilizada por Meneses y Blanco (2010), tratando de enriquecerla con aquellas variables que resulten pertinentes.

Cabe notar, que si bien en otro set de variables se incluyen *dummies* relacionadas con el puntaje de PSU promedio que obtuvo el estudiante, ellas pretenden capturar las condiciones de adjudicación de las ayudas estudiantiles (ambos son criterios de adjudicación para becas y créditos).

¹⁴ Algunas variables demográficas y socioeconómicas de interés fueron excluidas, para mejorar la convergencia del modelo.

6.1.3.2. Características Demográficas y Socioeconómicas

Las características demográficas y socioeconómicas del hogar de pertenencia del alumno, para la ecuación de Ayuda Estudiantil, son las mismas que las consideradas para la ecuación de Acceso (ver ECUACIÓN DE ACCESO).

6.1.3.3. Calidad Establecimiento de Origen

Las características del establecimiento educacional al que asistió el estudiante, para la ecuación de Ayuda Estudiantil, son el tipo de colegio (científico-humanista vs. técnico profesional), la dependencia del colegio (particular pagado, municipal o particular subvencionado), el índice de vulnerabilidad escolar (IVE) asociado al establecimiento educacional, si éste es un liceo emblemático, si es religioso y si es un establecimiento mixto (respecto a sólo de hombres o mujeres).

6.1.3.4. Variables correlacionadas con criterios de selección

Las variables correlacionadas con los criterios de selección de las ayudas estudiantiles, son similares a las propuestas por Meneses y Blanco (2010). Específicamente, las variables explicativas consideradas son: una *dummy* que identifica si el estudiante posee un puntaje PSU superior a 550 pts. (promedio entre lenguaje y matemática) o no y una *dummy* similar a la anterior pero con un puntaje de corte de 500 pts. Cabe notar, que si bien el nivel de ingreso del grupo familiar, es una variable considerada en los criterios de selección, esta ya está incluida dentro de las características demográficas y socioeconómicas.

6.1.3.5. Variables de exclusión

Al igual que con el set anterior de variables, las variables de exclusión son similares a las propuestas por Meneses y Blanco (2010). Debido a que en la base de datos no se contaba con la información necesaria para construir las variables de exclusión originales, se construyó *proxys* de las mismas. Las variables utilizadas son la proporción de estudiantes del establecimiento de origen (aproximando la proporción de repitentes del establecimiento de origen) que rinde la PSU en el año 2005 y la proporción de estudiantes del establecimiento de origen (aproximando la proporción de estudiantes que postula a una ayuda estudiantil el año anterior) que postula al CAE para el año 2005. Este instrumento está claramente correlacionado con la probabilidad de obtener una ayuda estudiantil y no es parte de un proceso de maximización individual de utilidades, por lo que es poco probable que se correlacione con el error. Por ello, estas variables de exclusión deberían corregir en parte la endogeneidad de las ayudas estudiantiles, disminuyendo el sesgo en los coeficientes estimados.

6.2. MODELOS

Para estimar los factores determinantes de la deserción universitaria, se comparó tres tipos de modelos econométricos. Como fue desarrollado en la sección METODOLOGÍA (ver METODOLOGÍA), cada modelo adiciona una ecuación diferente, que pretende corregir alguna de las fuentes de endogeneidad presentes en la estimación.

A continuación se presentan los distintos modelos de deserción que se estimaron en la muestra seleccionada.

6.2.1. MODELO DE 1 ECUACIÓN

Inicialmente se estimó un modelo *Ordered Probit* (OP) de una ecuación. El modelo *Ordered Probit* considera solamente la ecuación de interés, que corresponde a la ecuación de Deserción. Este modelo no corrige por la endogeneidad producida por la selección de muestra ni por la obtención de una ayuda estudiantil, por lo que será utilizado para contrastar la real pertinencia de corregir estos potenciales efectos de sesgo en los parámetros.

6.2.2. MODELO DE 2 ECUACIONES

Posteriormente, se estimó un modelo *Selection Ordered Probit* (SOP) por medio de dos ecuaciones, una que modela el acceso a las carreras universitarias (Ecuación de Acceso) y otra que modela la deserción del sistema universitario (Ecuación de Deserción). Se pretende capturar las diferencias por tipo de universidad y área de carrera por medio de *dummies* que capturen el efecto fijo. El propósito de la estimación de este modelo, es comparar los resultados con los obtenidos por el modelo simple (OP), de manera de evaluar la pertinencia del condicionamiento por la ecuación de acceso.

6.2.3. MODELO DE 3 ECUACIONES

Finalmente, se pretende corregir en el modelo anterior, la endogeneidad presente en la obtención de becas o créditos. Para ello se utiliza un enfoque de variable instrumental, obteniendo el efecto causal de las ayudas estudiantiles sobre la deserción del sistema universitario. El modelo a utilizar en este caso es llamado *Selection Endogenous Dummy Ordered Probit* (SEDOP) (ver METODOLOGÍA) y combina tres ecuaciones, una que modela la probabilidad de deserción del sistema universitario (Ecuación de Deserción), otra que modela la probabilidad de acceso a una carrera universitaria (Ecuación de Acceso) y finalmente, una ecuación que modela la probabilidad de obtención de un ayuda estudiantil (Ecuación de Ayuda Estudiantil).

6.2.4. MODELO POR TIPO DE UNIVERSIDAD Y MACROÁREA DE CARRERA

Posteriormente a la estimación de los modelos de corrección endógena, se pretende contrastar si existe heterogeneidad en la deserción por distinto tipo de universidad y por áreas de conocimiento. Esto se fundamenta en que existen diferencias importantes en las tasas de deserción entre cada tipo de universidad y entre áreas del conocimiento (Centro de Microdatos, 2008), pero además, los factores que pueden influir en ellas también podrían variar entre los distintos modelos. Un ejemplo de ello es la habilidad individual medida por medio del quintil de PSU, que no necesariamente influye en la deserción en universidades que no la requieren para acceder a ellas.

Para analizar si existe heterogeneidad por tipo de universidad o por área del conocimiento, se evaluaron dos opciones que se detallan a continuación:

1. Estimar cuatro modelos SEDOP con la misma especificación, cada uno de ellos correspondiente a un tipo de universidad según su selectividad o a una macroárea de conocimiento. La ventaja de este enfoque, es que la selección de muestra se realiza de manera independiente en cada modelo, pudiendo encontrarse diferencias en los coeficientes de correlación entre la ecuación de Acceso y la de Deserción (ver METODOLOGÍA). Por ejemplo, podría darse que la población que accede a algún tipo de universidad determinada, difiera significativamente de la población total, por lo que la correlación entre la ecuación de Acceso y de Deserción será más significativa que para el modelo general. También podría darse que la población que accede a carreras de áreas muy distintivas, como el área de la Salud, posean una respuesta diferente a la deserción universitaria. La desventaja de este modelo, es la obtención de los coeficientes y sus efectos marginales. Además, la interpretación de los resultados se vuelve más compleja, ya que no es posible comparar los efectos entre los distintos modelos al ser estimados en muestras distintas.
2. Estimar un solo modelo SEDOP incluyendo variables de interacción. Esto significa no sólo incluir *dummies* que capturen el efecto fijo del tipo universidad o de macroárea de conocimiento, sino también, realizar interacciones que permitan capturar si factores específicos influyen de mayor manera en la deserción, dependiendo del tipo de universidad o macroárea, o bien, si el efecto sobre la deserción del tipo de universidad o la macroárea de conocimiento, varía en función de ciertas variables de interés. La ventaja de este enfoque, es que permite en un sólo modelo verificar si existe heterogeneidad en ciertas variables de interés, volviendo más sencilla la interpretación de los coeficientes y su significatividad. La desventaja, es que no se controla las posibles diferencias de la selección de muestra.

7. RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados de los modelos de deserción estimados. Para graficar de mejor manera el efecto de las variables explicativas en la deserción, se utilizan las derivadas y elasticidades.

7.1. DERIVADAS

Los efectos marginales pueden ser expresados como derivadas:

$$dydx() = dy/dx$$

El resultado obtenido es la variación (en unidades) de la variable dependiente y , al producirse una variación de una unidad de la variable explicativa x . Como la variable dependiente es la probabilidad que el estudiante elija alguna de las categorías de deserción (*Deserción definitiva*, *Deserción temporal* o *Matrícula continua*), entonces las unidades serán a su vez porcentajes, es decir, si:

$$dydx(x_1)predict(pr(Deserción definitiva)) = 0.1$$

Esto significa que al variar x_1 en una unidad, y varía en 0.1 unidades, *i.e.*, aumenta en un 10% la probabilidad de desertar definitivamente.

Si x corresponde a una variable dicotómica, al utilizarse la sintaxis de variables de factor¹⁵ (StataCorp LP, 2011), el efecto obtenido será el cambio de la variable con respecto a su categoría de referencia¹⁶.

7.2. ELASTICIDADES

Los efectos marginales pueden ser expresados también como elasticidades o semielasticidades, de la siguiente forma:

$$eydx() = d(\ln y)/dx = \frac{dy}{y} \times (1/y)$$

Esto implica que el resultado obtenido por la semielasticidad, será un cambio proporcional en la variable dependiente y , al cambiar x en una unidad. Como la variable dependiente ya es medida como porcentaje (probabilidad de elegir una categoría de deserción), el resultado obtenido es la variación porcentual de la probabilidad de elegir la categoría, al variar x en una unidad.

Para poder medir el efecto sobre variables continuas, se utiliza la siguiente medida de elasticidad:

¹⁵ Si no se utiliza la sintaxis de variables de factor (*i.varname*), el efecto obtenido no considerará que la variable *dummy* sólo puede tomar los valores 0 y 1.

¹⁶ Esto aplica al utilizar cualquier efecto marginal que implique variaciones no porcentuales de x , *i.e.* dx .

$$eyex() = \frac{dy}{dx} \times (x/y)$$

El resultado obtenido de esta forma, es la variación porcentual de la variable dependiente y , al variar porcentualmente la variable explicativa x .

Cabe notar, que muchas veces la interpretación de estos resultados es poco precisa. Por ejemplo, si se obtiene que $eyex(x_1) = 1$, se podría concluir erróneamente que cuando x se incrementa en un 100%, y también se incrementa en un 100%. Sin embargo, esta afirmación no es totalmente cierta, ya que todos los efectos marginales son evaluados en un punto específico y las interpretaciones son válidas solamente para pequeños cambios de x (infinitesimales). En este sentido, lo correcto sería decir que cuando x se incrementa en un 100%, si la razón entre x e y se mantuviera constante, y también se incrementaría en un 100%.

Para la estimación de las derivadas y las elasticidades, Stata 12 estima estos efectos marginales como el efecto marginal promedio, manteniendo fijos los efectos para las variables que covarían, sin embargo, también es posible obtener los efectos marginales en el promedio de ciertas variables o en ciertos puntos de la distribución, con el comando *atmeans()*. Para efectos prácticos, los efectos marginales que se presentan como resultados son los efectos marginales promedio.

A continuación se presentan los diferentes modelos estimados, mostrando los efectos marginales de cada variable. Para mayor simplicidad, se exponen los efectos marginales de todas las variables prediciendo la elección de desertar definitivamente. Luego se presentan gráficamente los efectos para las variables de mayor interés, utilizando las semielasticidades $eydx()$, comparando la predicción de cada una de las categorías de deserción (*Deserción definitiva*, *Deserción temporal* o *Matrícula continua*).

7.3. ELECCIÓN DE MODELOS

Tras la estimación de los modelos econométricos presentados en la sección Modelos (ver MODELOS), se eligió el modelo SEDOP de 3 ecuaciones para la estimación final de los factores determinantes de la deserción universitaria. La elección de este modelo por sobre los que consideraban sólo una o dos ecuaciones (OP y SOP), se debe a que 2 de los coeficientes de correlación resultaron significativos, por lo que estimar un modelo considerando las tres ecuaciones ya descritas, corregiría en parte el efecto del sesgo sobre los coeficientes estimados. Cabe notar que el modelo corregido solamente por acceso, presentaba un coeficiente de correlación no significativo al 95% de confianza, por lo que los resultados que se presentan a continuación comparan solamente al modelo OP (1 ecuación) con el modelo SEDOP (3 ecuaciones).

7.3.1. MODELO DE 3 ECUACIONES

Para analizar el efecto de cada variable sobre la probabilidad de elegir una categoría de deserción, se presentan en anexos los coeficientes estimados del modelo SEDOP (ver ANEXO D: COEFICIENTES MODELO SEDOP). Es importante destacar que coeficientes positivos implican un efecto negativo sobre la probabilidad de elegir la categoría de *Deserción definitiva*, ya que la categoría de mayor utilidad es *Matrícula continua*. Además de los coeficientes, se presentan en anexos las derivadas y semielasticidades de cada variable, bajo la predicción de elegir la categoría de *Deserción definitiva*, comparando los modelos SEDOP y OP (ver ANEXO E: EFECTOS MARGINALES MODELO SEDOP Y OP).

7.3.1.1. Coeficientes de correlación

Como se expuso en la sección Metodología, los errores del modelo SEDOP siguen una distribución conjunta normal trivariante:

$$\begin{pmatrix} \epsilon_i \\ \mu_i \\ \nu_i \end{pmatrix} \sim N \left(0, \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{13} & \rho_{23} & 1 \end{bmatrix} \right)$$

La estimación del modelo SEDOP dio como resultado:

$$\rho_{12} = -.0325188$$

$$\rho_{13} = -.0897411$$

$$\rho_{23} = -.5336991$$

Los coeficientes de correlación ρ_{13} y ρ_{23} son estadísticamente significativos al 95% de confianza, lo cual puede apreciarse en que los intervalos de confianza de estos parámetros excluyen el 0¹⁷.

$$\rho_{12} \in [-.0935125; .0287182]$$

$$\rho_{13} \in [-.1406317; -.0383775]$$

$$\rho_{23} \in [-.5679086; -.4976489]$$

Esto implica que existe una correlación significativa entre los errores de la ecuación de Acceso y la de Ayuda Estudiantil, y también una correlación significativa entre la ecuación de Deserción y la de Ayuda Estudiantil.

Por otro lado, el coeficiente ρ_{12} resulta no significativo, por lo que la corrección por la ecuación de Acceso no influye directamente en los coeficientes estimados en la

¹⁷ El comando *cmp* no entrega un valor de *p-value* que dé cuenta de la significatividad del parámetro ρ , sin embargo, si entrega los intervalos de confianza al 95% de confianza.

ecuación de Deserción. Esto puede deberse a que, al controlar con una gran cantidad de regresores, se logró eliminar el sesgo directo producido por la selección de muestra. Sin embargo, pese a que la corrección por Acceso no influya de manera directa, si lo hace de manera indirecta al correlacionarse con la estimación de la variable que identifica el recibir una ayuda estudiantil (*Aid*), por lo que excluir esta ecuación del modelo podría aumentar el sesgo en la ecuación de Deserción¹⁸.

Si bien los coeficientes de correlación ρ_{13} y ρ_{23} son estadísticamente significativos, el coeficiente de *Aid* también es estadísticamente significativo en ambas ecuaciones (Acceso y Deserción). En este caso, la variable *Aid* es endógena con respecto a las ecuaciones de Acceso y Deserción, pero también posee un efecto causal en ambas ecuaciones. Las estimaciones de ambos coeficientes entregan una idea de la relativa importancia entre ambos efectos. Analizando los coeficientes estimados (ver ANEXO D: COEFICIENTES MODELO SEDOP), puede notarse que en el caso del coeficiente que identifica las ayudas estudiantiles en la ecuación de Deserción, el peso de la variable es de una gran magnitud en relación a las demás (~0.4) y el coeficiente de correlación es cercano a |0.09|, por lo que puede inferirse que el efecto de la endogeneidad es relativamente menor al de la causalidad. Es decir, la obtención de una ayuda estudiantil explica de mejor manera el valor del coeficiente obtenido, que la heterogeneidad individual producto de algún error de medición o de variable omitida. Este resultado sustenta a su vez, que la especificación elegida para modelar la ecuación de deserción es suficientemente robusta, ya que logra disminuir en gran parte la endogeneidad producida por el sesgo de selección en el acceso y por la obtención de una ayuda estudiantil.

Otro aspecto a notar, es que el signo de los coeficientes de correlación es negativo en ambos casos, lo que indicaría que los efectos de la heterogeneidad individual en la probabilidad de obtención de las ayudas estudiantiles, afectan negativamente la heterogeneidad individual, en la probabilidad de acceso a la universidad y en la probabilidad de no desertar definitivamente (recordando que la opción de mayor utilidad latente en la ecuación de Deserción la proporciona la categoría de *Matrícula continua*).

Una posible explicación de esta correlación negativa, entre la probabilidad de obtener una ayuda estudiantil y la de acceder a la universidad sin desertar posteriormente, es que la población que postula a las ayudas estudiantiles es más vulnerable y el nivel de ingreso familiar no logra capturar por completo esa vulnerabilidad socioeconómica. En este sentido, la heterogeneidad no observable en la probabilidad de recibir una ayuda estudiantil (vulnerabilidad, entre otros factores) estaría correlacionada negativamente con la probabilidad de acceder a la universidad y no desertar posteriormente.

¹⁸ Al cambiar la población potencial que accede al sistema universitario, por todos los estudiantes que rindieron el SIMCE en el año 2003, el coeficiente de correlación ρ_{12} también resultó no significativo.

Finalmente, la correlación entre las ecuaciones de manera directa o indirecta, demuestra la necesidad de condicionar la ecuación de Deserción por el acceso al sistema universitario y corregir la endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles, para de esta forma, avanzar en la obtención de coeficientes menos sesgados.

A continuación se presentan los efectos marginales, comparando el modelo condicionado por acceso y corregido por la endogeneidad de las ayudas estudiantiles (SEDOP), con el modelo sin condicionar por acceso ni corregir la endogeneidad de las ayudas estudiantiles (OP). Se analizan gráficamente las variables de mayor interés en cada set de variables.

7.3.1.2. Habilidad Individual

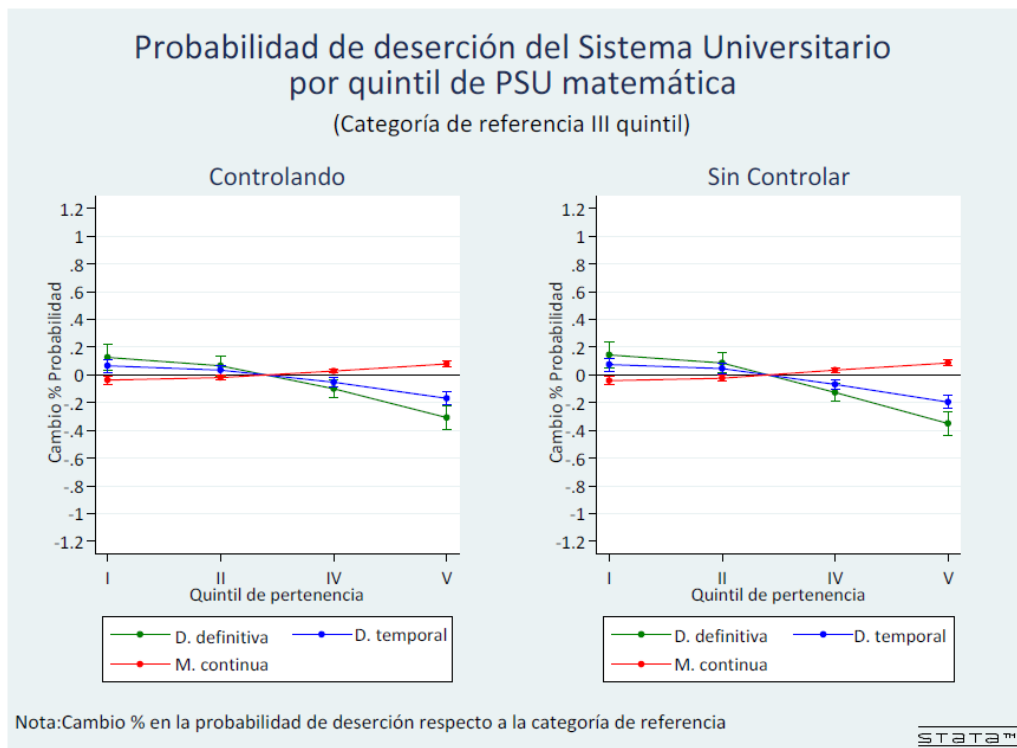


Gráfico 26: Probabilidad de deserción por quintil de PSU matemática individual. (Fuente: elaboración propia)

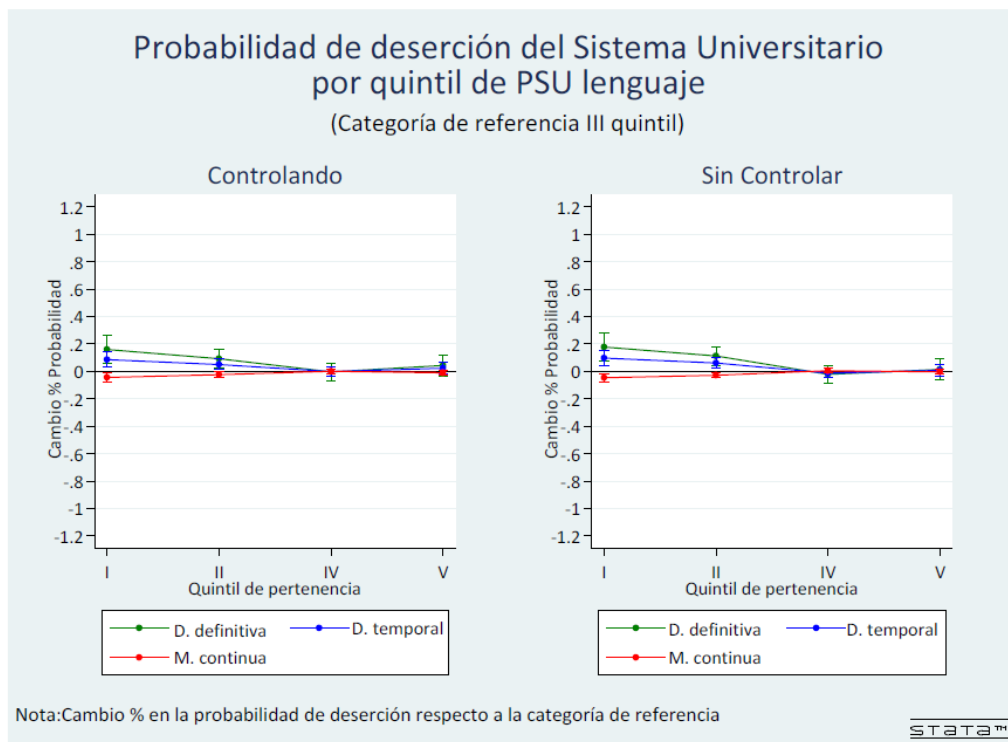


Gráfico 27: Probabilidad de deserción por quintil de PSU lenguaje individual. (Fuente: elaboración propia)

Con respecto a la habilidad medida por el quintil de PSU matemática y lenguaje individual, se aprecian efectos estadísticamente significativos en los extremos de la distribución. En el caso de la prueba de matemática, los estudiantes que pertenecen al quintil de mayor puntaje (“V”) poseen un 30% menos de probabilidad de desertar definitivamente que aquellos pertenecientes al tercer quintil. Por otro lado, en el caso de la prueba de lenguaje el efecto resulta estadísticamente significativo y de magnitud considerable sólo para los estudiantes pertenecientes al quintil de puntajes más bajos. Los estudiantes pertenecientes al quintil de menores puntajes en la prueba PSU de lenguaje, presentan cerca de un 20% más de probabilidad de desertar definitivamente que aquellos pertenecientes al tercer quintil.

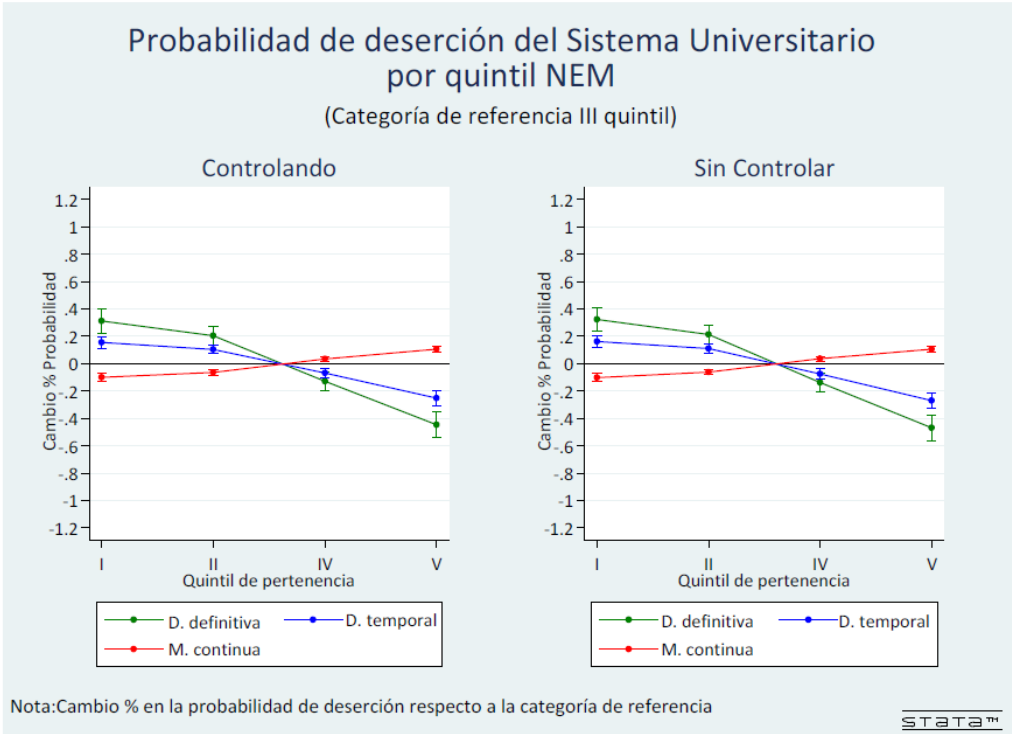


Gráfico 28: Probabilidad de deserción por quintil NEM individual. (Fuente: elaboración propia)

Con respecto al quintil del estudiante según el NEM, se aprecian efectos de mayor magnitud comparados a los de la PSU matemática y lenguaje. Los estudiantes pertenecientes al quintil de mayor puntaje NEM (“V”) presentan cerca de un 50% menos de probabilidad de desertar definitivamente, que aquellos pertenecientes al tercer quintil. Por otro lado, aquellos estudiantes que pertenecen al quintil de menor puntaje NEM (“I”) poseen entre un 30% y un 40% más de probabilidad de desertar definitivamente que aquellos estudiantes pertenecientes al tercer quintil de NEM.

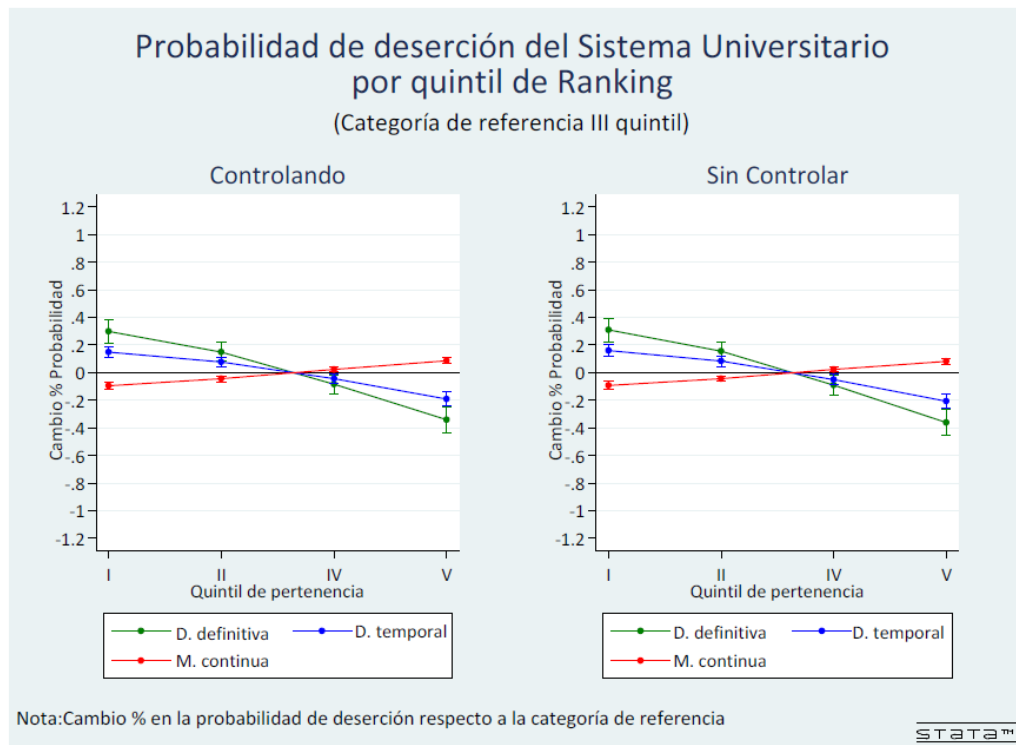


Gráfico 29: Probabilidad de deserción por quintil de ranking notas de enseñanza media. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar el ranking de notas del estudiante en su establecimiento de origen, se aprecian diferencias estadísticamente significativas aun habiendo controlado por el NEM del estudiante. Los estudiantes pertenecientes al quintil de mayor ranking de notas en su establecimiento de origen ("V"), poseen entre un 30% y un 40% menos de probabilidad de desertar definitivamente que aquellos pertenecientes al tercer quintil. Por otro lado, los estudiantes pertenecientes al quintil de menor ranking ("I") presentan entre un 30% y un 40% más de probabilidad de desertar definitivamente, al comparar con la categoría de referencia.

Al comparar los modelos SEDOP (Controlando) y OP (Sin Controlar), no se aprecian diferencias sustantivas en ninguno de los gráficos presentados previamente.

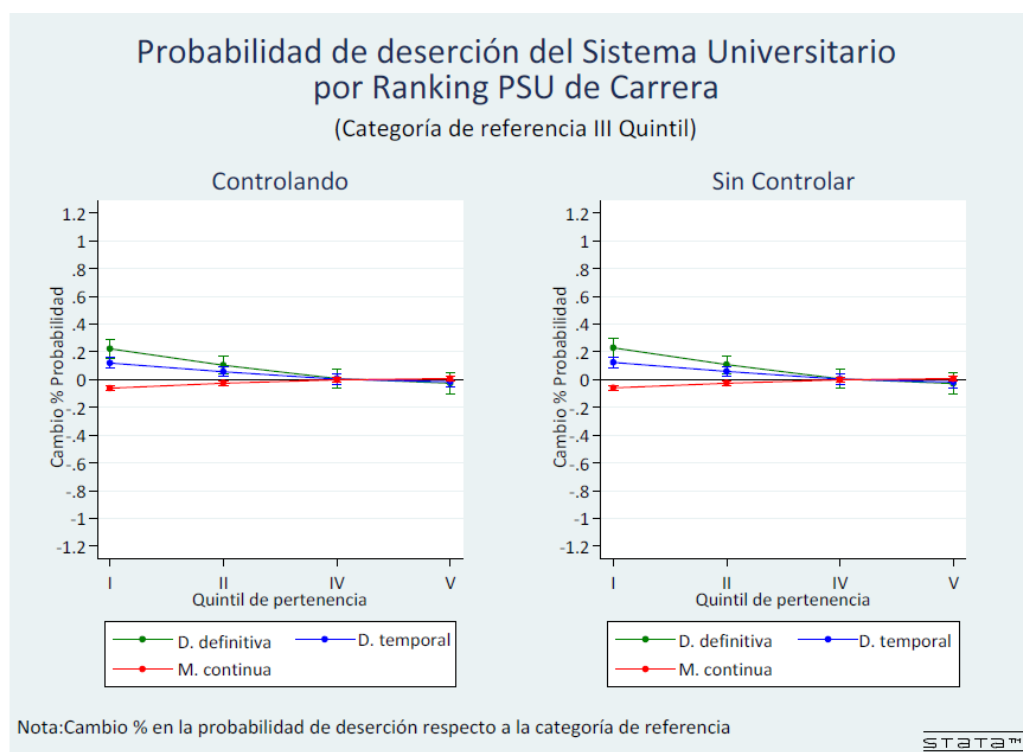


Gráfico 30: Probabilidad de deserción por quintil de ranking en carrera. (Fuente: elaboración propia)

Con respecto al ranking que posee el estudiante en su carrera (según el puntaje promedio PSU lenguaje-matemática normalizado), puede observarse que el efecto sobre la deserción universitaria es estadísticamente significativo solamente para los primeros 2 quintiles, siendo de una magnitud relevante solamente para el quintil de menor ranking de PSU dentro de la carrera. Los estudiantes pertenecientes al quintil de menor ranking ("I") poseen cerca de un 30% más de probabilidad de desertar definitivamente que los pertenecientes al tercer quintil. Esto indicaría que la posición del estudiante dentro de la carrera es un factor relevante sobre la deserción universitaria, solamente si el estudiante está en el extremo inferior del ranking, teniendo una mayor probabilidad de deserción aquellos estudiantes que están peor ranqueados en la carrera a la cual acceden.

7.3.1.3. Calidad Establecimiento de Origen

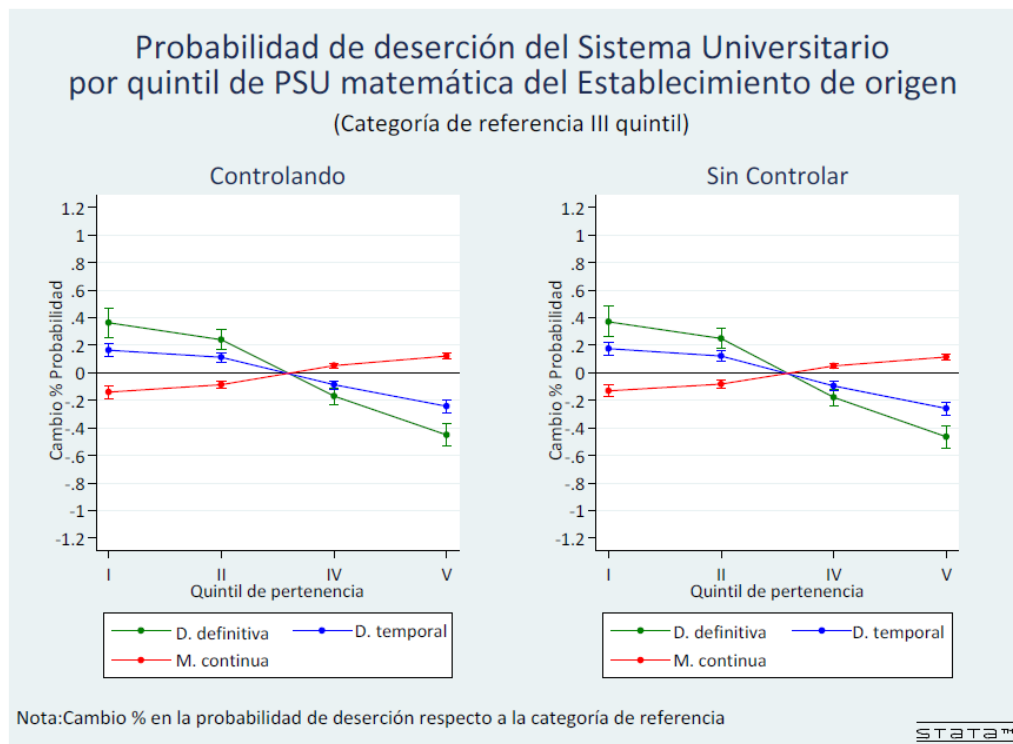


Gráfico 31: Probabilidad de deserción por quintil de PSU matemática del establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia)

Con respecto al quintil de PSU matemática del establecimiento de origen, se aprecia que es un factor de mayor poder explicativo que los quintiles de PSU matemática y lenguaje individual, llegando los estudiantes que pertenecen al quinto quintil a tener cerca de un 40% menos de probabilidad de desertar definitivamente, que aquellos pertenecientes a establecimientos en el tercer quintil. Por otro lado, los estudiantes pertenecientes a establecimientos en el quintil de menores puntajes en la PSU matemática ("I"), poseen un 40% más de probabilidad de desertar definitivamente que aquellos pertenecientes a establecimientos en el tercer quintil.

Cabe notar que a diferencia del quintil individual, esta es una medida agregada a nivel del establecimiento, por lo que captura en cierta medida la calidad del establecimiento de origen del estudiante. El encontrar un efecto mayor del quintil del establecimiento de origen al individual, implica que el efecto de provenir de un buen establecimiento, sobre la deserción universitaria, es mayor que el efecto de la habilidad individual medida por la PSU individual de lenguaje y matemática. Al igual que para los gráficos anteriores, no se aprecian mayores diferencias entre la estimación del modelo SEDOP con el OP para esta variable en cuestión.

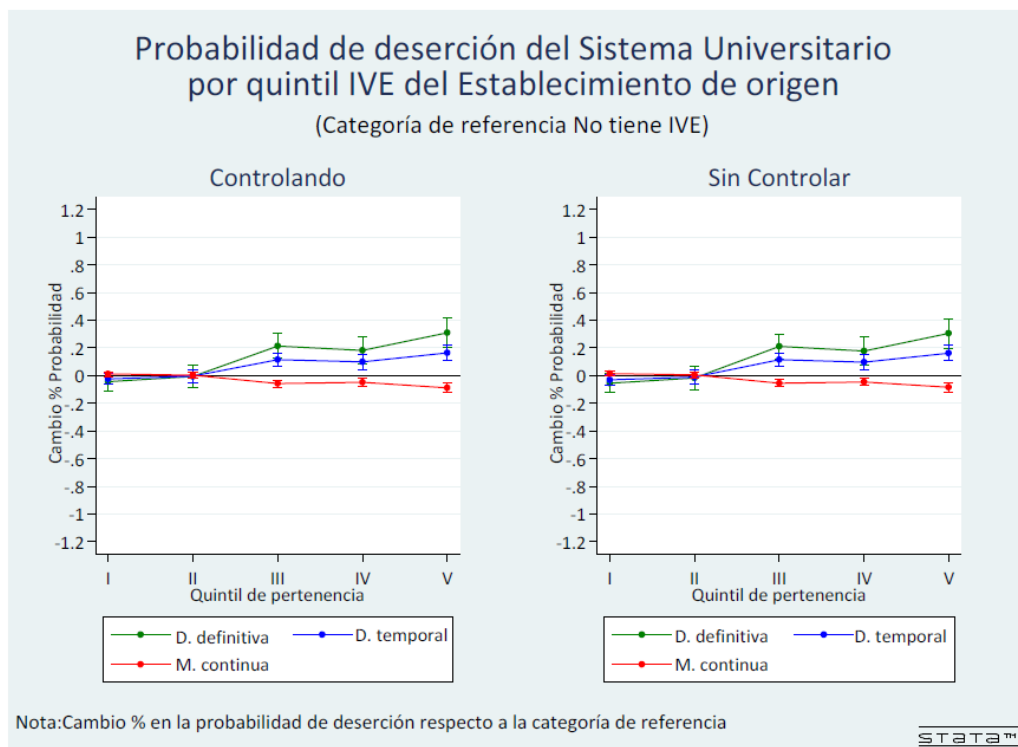


Gráfico 32: Probabilidad de deserción por quintil de IVE del establecimiento de origen. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar el grado de vulnerabilidad del establecimiento de origen puede apreciarse que los estudiantes que provienen de establecimientos del quintil de mayor índice de vulnerabilidad económica (“V”), poseen cerca de un 30% más de probabilidad de desertar definitivamente, al comparar con los establecimientos de menor vulnerabilidad económica (“No tienen IVE”). Este efecto es claramente no lineal, siendo estadísticamente no significativa la comparación con los primeros dos quintiles de IVE y la categoría de referencia. En este sentido, la vulnerabilidad económica del establecimiento de origen afectaría la deserción universitaria sólo desde cierto nivel de vulnerabilidad.

Con respecto a otras variables que identifican las características del establecimiento de origen del estudiante, se aprecia que: la probabilidad de desertar definitivamente de los estudiantes de establecimientos particulares pagados es un 13% menor, que los pertenecientes a establecimientos municipales; los Científico-Humanista un 17% mayor que los Técnico-Profesionales; los colegios exclusivamente de mujeres un 9% menor que los mixtos; los emblemáticos un 9% menor que los no emblemáticos; y los religiosos cerca de un 20% menor que los no religiosos. Todos estos efectos son estadísticamente significativos al 95% de confianza y dan cuenta de la influencia que tiene la calidad y el tipo de establecimiento del cual proviene el estudiante, sobre la deserción universitaria.

7.3.1.4. Características Socioeconómicas y Demográficas

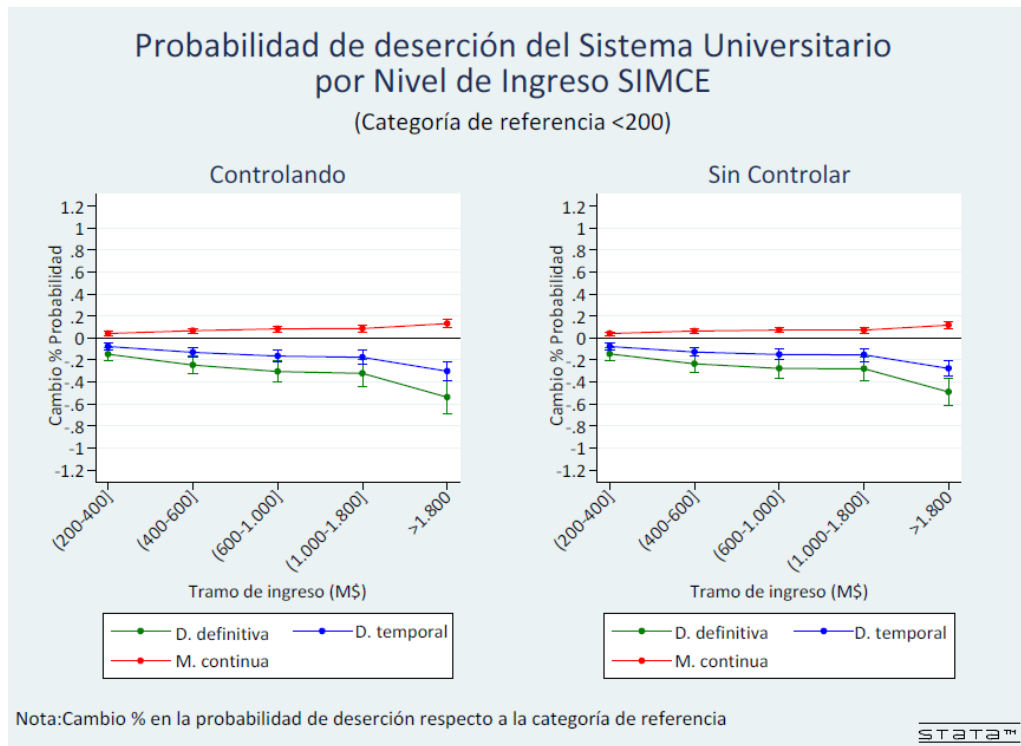


Gráfico 33: Probabilidad de deserción por nivel de ingreso familiar. (Fuente: elaboración propia)

Con respecto al nivel de ingreso familiar, proporcionado por la encuesta del SIMCE, puede apreciarse un claro efecto sobre la deserción, disminuyendo la probabilidad de desertar definitiva y temporalmente a medida que aumenta el nivel de ingreso. Los estudiantes pertenecientes al tramo de mayor ingreso (" >1.800 ") poseen cerca de un 60% menos de probabilidad de desertar definitivamente comparando con la categoría de referencia (" <200 ").

Cabe notar que con distintas especificaciones se exhibían algunas diferencias entre los modelos SEDOP y OP (especialmente al incluir pocas variables en las ecuaciones), aumentando el efecto del ingreso sobre la deserción una vez que se corregía por acceso y por la endogeneidad de las ayudas estudiantiles. Esto se debe principalmente a la corrección de la endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles, ya que su obtención está altamente correlacionada al nivel de ingreso familiar y a los resultados académicos del estudiante (presente en los criterios de asignación). Sin embargo, esta diferencia se atenuó al incluir más variables en el modelo, volviendo la especificación más robusta.

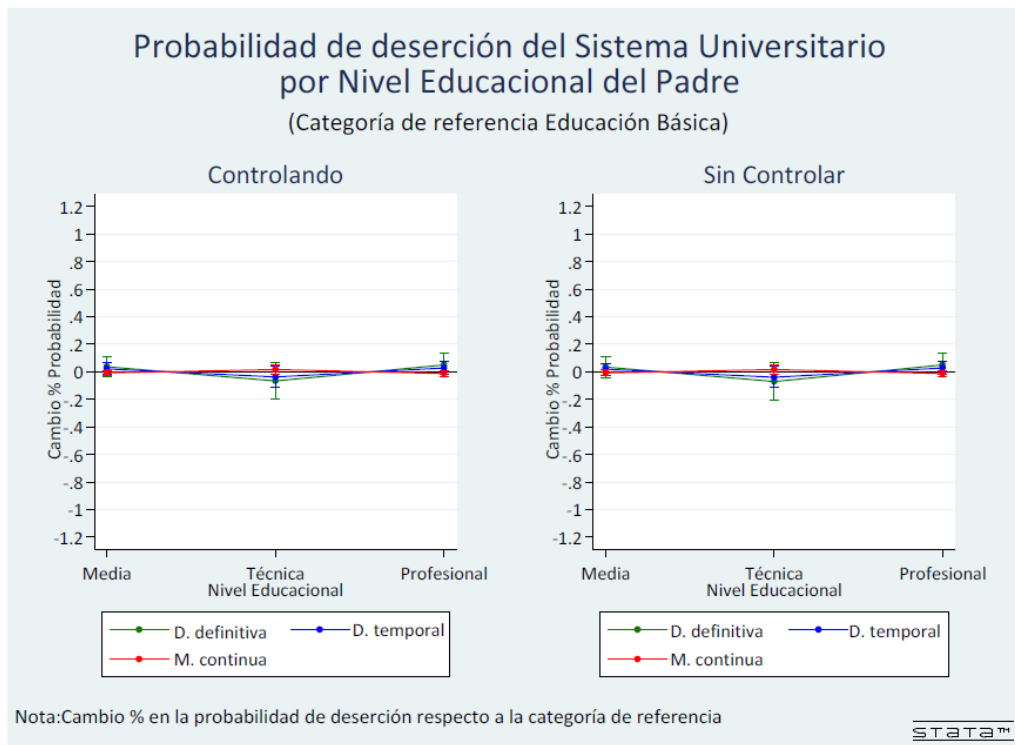


Gráfico 34: Probabilidad de deserción por nivel educativo del padre. (Fuente: elaboración propia)

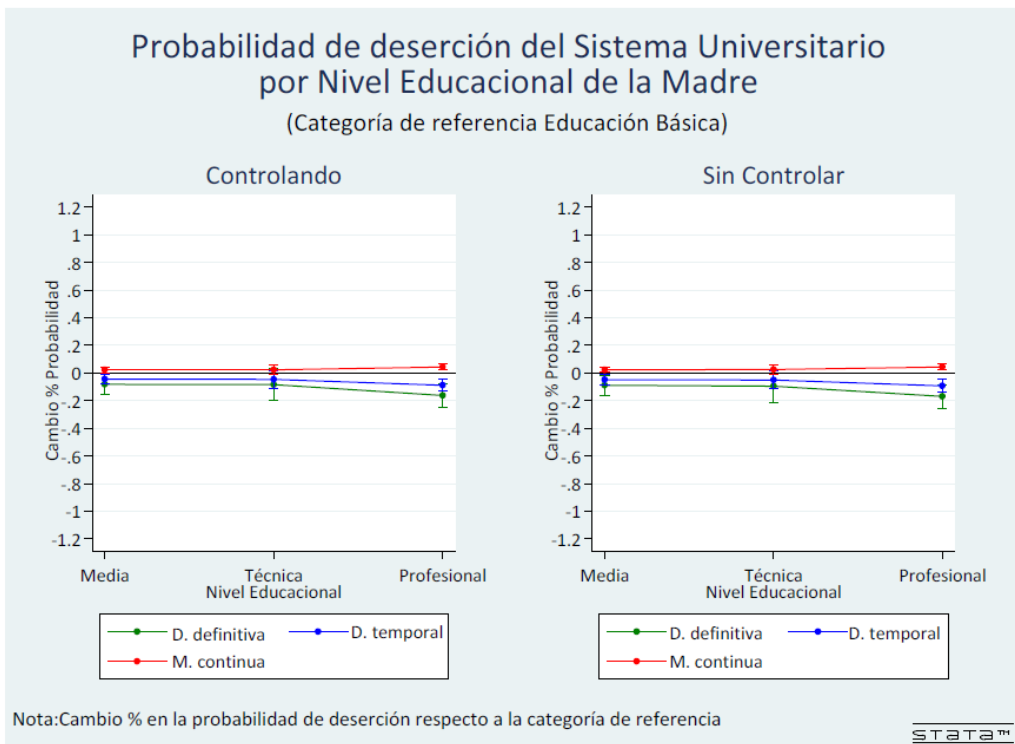


Gráfico 35: Probabilidad de deserción por nivel educativo de la madre. (Fuente: elaboración propia)

Con respecto al nivel educativo de los padres, puede observarse que sólo el nivel educativo de la madre es significativo para explicar la deserción universitaria. La variable tiene mayor poder explicativo para la categoría "Profesional", indicando que

aquellos estudiantes cuyas madres tienen estudios de nivel Profesional (al contestar la encuesta del SIMCE en el año 2003) poseen una probabilidad estadísticamente significativa menor de desertar definitivamente que aquellos estudiantes cuyas madres sólo poseen educación básica, ya sea completa o incompleta. Claramente el efecto de esta variable es bastante menor al del ingreso o la habilidad individual y la calidad del establecimiento de origen del estudiante.

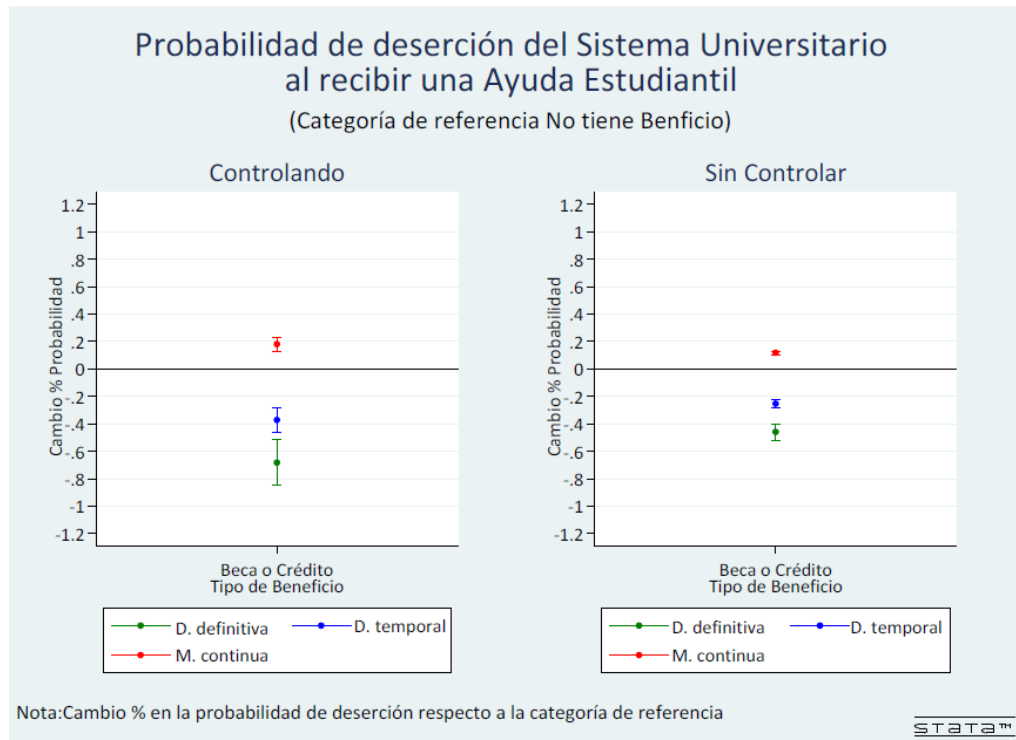


Gráfico 36: Probabilidad de deserción por recibir o no una ayuda estudiantil. (Fuente: elaboración propia)

Las ayudas estudiantiles se posicionan como uno de los factores de mayor relevancia en la disminución de la deserción universitaria. Del gráfico anterior se puede apreciar que un estudiante que posee beca, crédito, o ambos beneficios, presenta una probabilidad un 70% menor de desertar definitivamente, que un estudiante que no percibe ayuda estudiantil alguna. Esta variable aumenta considerablemente su efecto al corregir por la endogeneidad de las ayudas estudiantiles y por el acceso a las carreras universitarias. La diferencia de probabilidad de desertar definitivamente entre los estudiantes que perciben o no una ayuda estudiantil, varía de cerca de un 40% a un 70% al comparar los dos modelos estimados.

Cabe notar que esta variable fue estimada con un enfoque de variable instrumental, sustituyéndose la variable de "obtención de alguna ayuda estudiantil" por la "probabilidad de obtener una ayuda estudiantil", lo que permite corregir el sesgo de la estimación sobre la probabilidad de deserción universitaria presente en esta variable. Si la endogeneidad fue corregida con éxito (dependiendo de la fortaleza del instrumento utilizado), se podría concluir que las ayudas estudiantiles poseen una relación de

causalidad positiva con la disminución de la deserción (tanto temporal como definitiva) y no sólo una correlación estadística.

Con respecto a otras variables que identifican las características socioeconómicas y demográficas del estudiante y su núcleo familiar, se aprecia que: la probabilidad de desertar definitivamente de las mujeres es un 15% menor que la de los hombres; si el padre del alumno es el jefe del hogar un 15% menor que si no lo es; si los padres son financiadores principales un 6% menor que si no lo son; si el estudiante tiene dos o más hermanos en básica o prebásica, un 29% mayor que si no tiene; si el estudiante accede en el año 2006 a la universidad, un 16% mayor que si accede en el año 2007; si el estudiante es mayor de 18 años, un 14% mayor que si el estudiante tiene 18 años al ingresar a la universidad; y si el estudiante proviene de región con respecto a la carrera a la cual accede, un 6% mayor que si proviene de la misma región de la carrera. Todos estos efectos son estadísticamente significativos al 95% de confianza y dan cuenta de la influencia que tienen las características socioeconómicas y demográficas del estudiante y su núcleo familiar, sobre la deserción universitaria.

7.3.1.5. Características de la Universidad y Carrera

7.3.1.5.1. Características de la Universidad

Al analizar las variables que identifican las características de la universidad a la que accede el estudiante, hay que tener en cuenta que la interpretación debe realizarse de manera conjunta, ya que las variables están altamente correlacionadas y distintas categorías identifican conjuntos similares de universidades. Por ejemplo, las universidades que poseen un promedio de PSU menor a 500 puntos son todas universidades no tradicionales de baja selectividad y, por otro lado, no existen universidades de este grupo que posean un promedio PSU entre 600 y 700 puntos. Pese a ello no existe multicolinealidad entre estas variables y se mantiene cierta varianza, por lo que la estimación se efectúa sin problemas.

A continuación se presentan algunas tablas de frecuencia que dan cuenta de esta correlación:

Cruce Tipo de universidad según su Selectividad v/s Puntaje Promedio PSU			
Tipo de Universidad según su Selectividad / Puntaje Promedio PSU	< 500	[500-600)	[600-700)
Universidades CRUCH con liderazgo académico	0	1,590	15,841
Universidades CRUCH con baja selectividad	0	14,135	2,669
Universidades no tradicionales selectivas	0	4,990	5,036
Universidades no tradicionales con baja selectividad	6,709	8,687	0

Tabla 16: Cruce tipo de universidad según su selectividad v/s puntaje promedio PSU. (Fuente: elaboración propia)

Cruce Puntaje Promedio PSU v/s Años de Acreditación de la Universidad

Puntaje Promedio PSU / Años de Acreditación	No Acreditada	Entre 1 y 3 años	Entre 4 y 5 años	Entre 6 y 7 años
< 500	968	5,741	0	0
[500-600)	30	8,880	17,643	2,849
[600-700)	0	2,669	6,006	14,871

Tabla 17: Cruce puntaje promedio PSU v/s años de acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)

Cruce Tipo de universidad según su Selectividad v/s Años de Acreditación

Tipo de Universidad según su Selectividad / Años de Acreditación	No Acreditada	Entre 1 y 3 años	Entre 4 y 5 años	Entre 6 y 7 años
Universidades CRUCH con liderazgo académico	0	0	2,051	15,380
Universidades CRUCH con baja selectividad	0	8,043	7,502	1,259
Universidades no tradicionales selectivas	0	0	8,945	1,081
Universidades no tradicionales con baja selectividad	998	9,247	5,151	0

Tabla 18: Cruce tipo de universidad según su selectividad v/s años de acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)

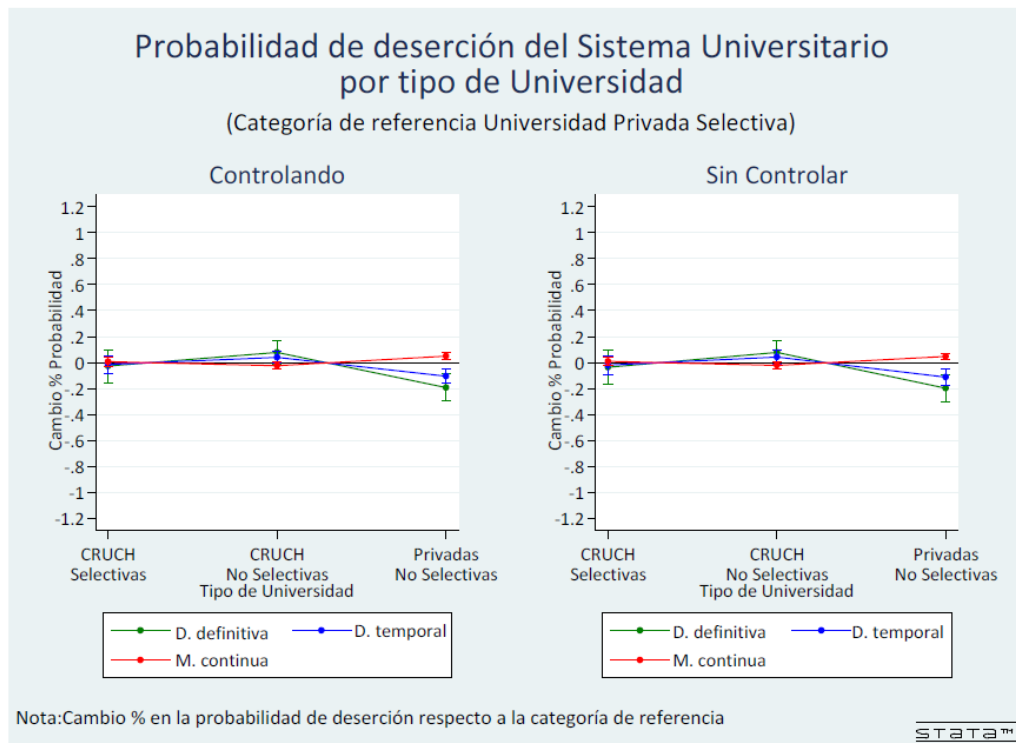


Gráfico 37: Probabilidad de deserción por tipo de universidad. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar el tipo de universidad según su selectividad, se aprecia que sólo resulta estadísticamente significativa la comparación entre la categoría “Privadas No Selectivas” y la categoría de referencia (“Privadas Selectivas”). Los estudiantes que acceden a universidades de la categoría “Privadas No Selectivas” presentan un 20% menos de probabilidad de desertar definitivamente, que aquellos estudiantes que acceden a universidades de la categoría de referencia (“Privadas Selectivas”).

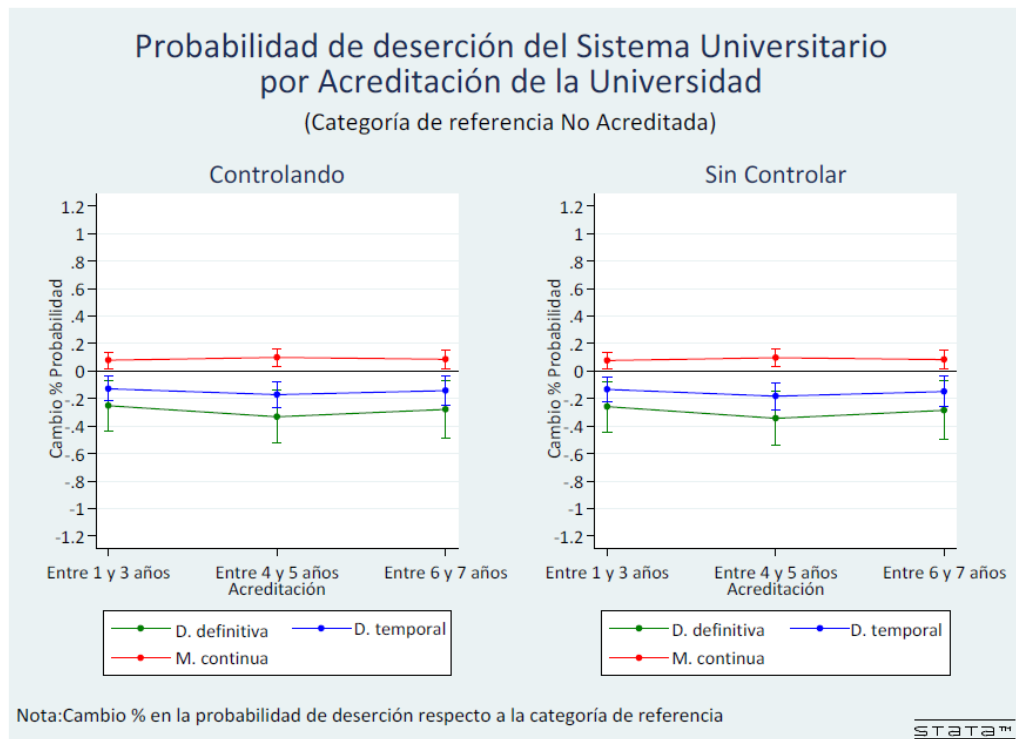


Gráfico 38: Probabilidad de deserción por años de acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)

Con respecto a los años de acreditación de la universidad, los estudiantes que acceden a universidades acreditadas “Entre 6 y 7 años” tienen una probabilidad de desertar definitivamente un 30% menor, que aquellos estudiantes que acceden a universidades de la categoría “No Acreditadas”. Por otro lado se observa que no existe diferencias sustanciales en el efecto sobre la deserción entre cada categoría de acreditación. La diferencia, en cambio, se da al comparar con la categoría de referencia (universidades “No Acreditadas”), por lo que se infiere que no existe diferencias significativas entre los años de acreditación en su respuesta frente a la deserción, sino más bien, si la universidad está o no acreditada.

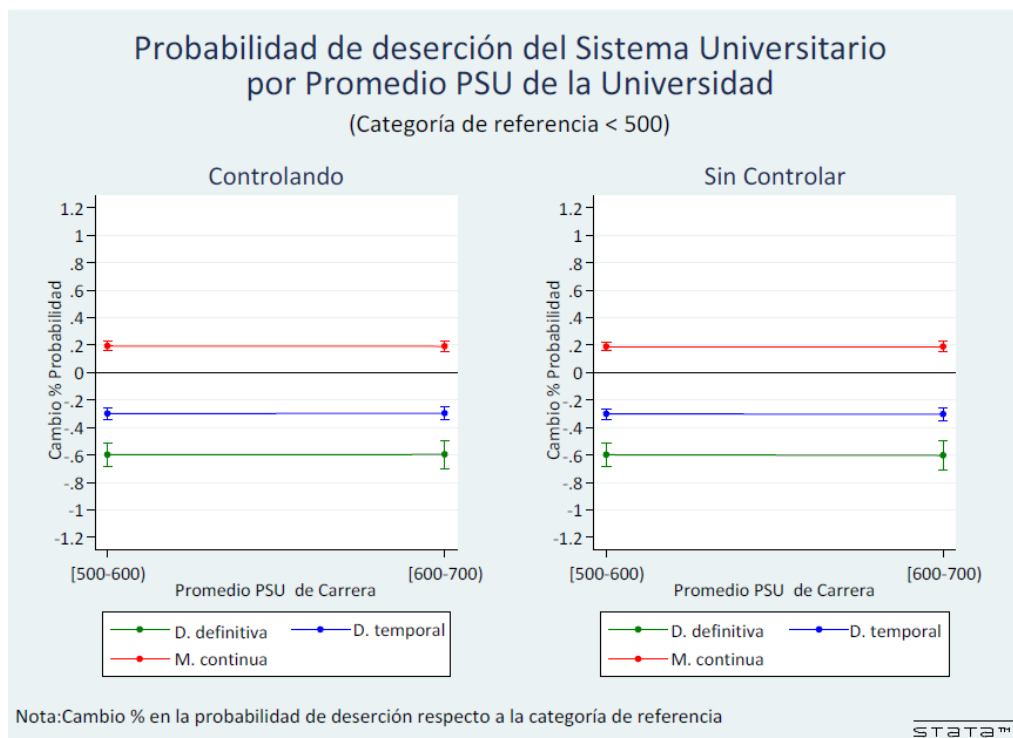


Gráfico 39: Probabilidad de deserción por puntaje promedio PSU de la universidad. (Fuente: elaboración propia)

Del gráfico anterior se observa que los estudiantes que acceden a casas de estudio con un promedio PSU (de la universidad) mayor a 500 puntos ("[500-600]" & "[600-700]"), poseen una probabilidad 60% menor de desertar definitivamente que aquellos estudiantes que acceden a universidades con un promedio PSU menor a 500 puntos. No se aprecian diferencias sustantivas entre el efecto de pertenecer a la categoría de "[500-600]" o a la categoría de "[600-700]". Esta variable institucional en particular es la que presenta un mayor efecto sobre la deserción universitaria.

Finalmente, en relación con las características de la universidad a la cual accede el estudiante, se puede apreciar que el tipo de universidad no resulta una variable sustancial para determinar la deserción universitaria (en función de su significatividad estadística y magnitud del efecto) y que el efecto de la calidad de la institución es capturado de mejor manera por los años de acreditación y, sobre todo, por el promedio de PSU de la universidad (ver ESPECIFICACIÓN Y MODELOS). En este sentido se podría concluir que el acceder a una universidad de mejor calidad afecta negativamente la probabilidad de deserción de los estudiantes (disminuye la probabilidad de deserción), o más bien, el acceder a universidades de muy baja calidad (no acreditadas y con un puntaje PSU menor a 500 puntos) afecta positiva y sustancialmente la probabilidad de deserción de los estudiantes del sistema universitario (aumenta la probabilidad de deserción).

Cabe notar que el efecto calculado es el efecto individual de la variable sobre la probabilidad de deserción universitaria, pero pueden existir efectos de interacción con la

variable que identifica el tipo de universidad según su selectividad, los cuales si sean estadísticamente significativos al 95% de confianza.

7.3.1.5.2. Características de la Carrera

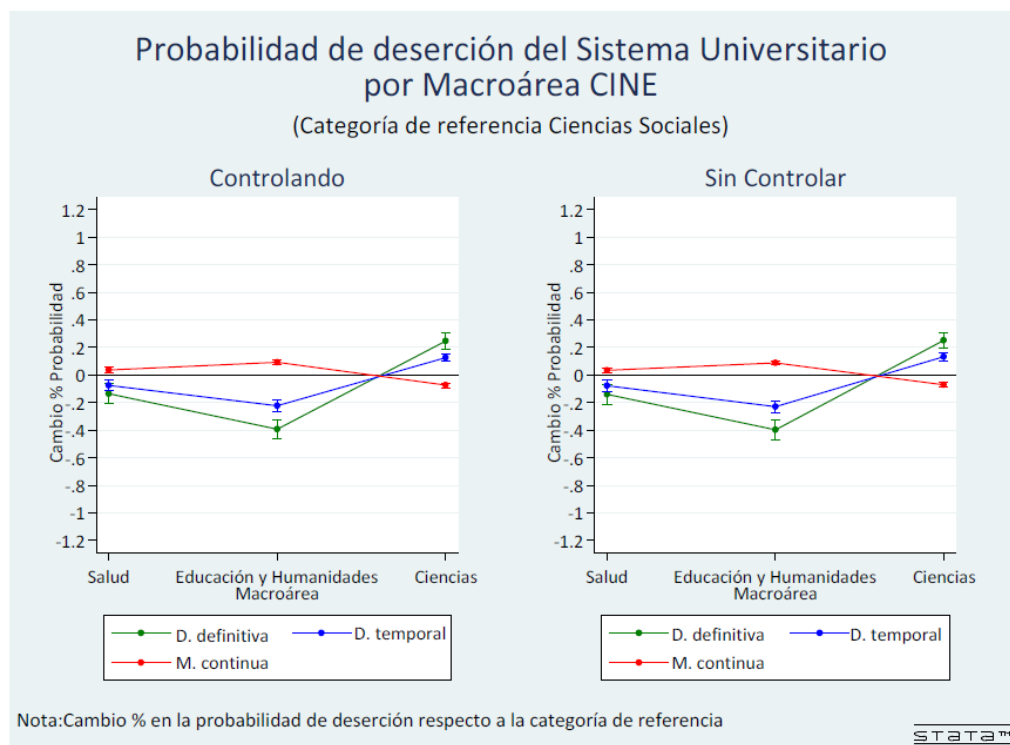


Gráfico 40: Probabilidad de deserción por macroárea carrera. (Fuente: elaboración propia)

Con respecto a la macroárea de conocimiento a la que pertenece la carrera del estudiante, se observa que existen efectos estadísticamente significativos y sustanciales para la categoría "Educación y Humanidades" y para "Ciencias", al comparar con la categoría de referencia ("Ciencias Sociales"). Cabe notar que aquellos estudiantes que acceden a una carrera de la categoría "Educación y Humanidades" (el efecto es probablemente debido a las carreras de pedagogía, debido a que concentra la mayor masa dentro de la categoría) poseen un 40% menos de probabilidad de desertar definitivamente, que aquellos que acceden a carreras de "Ciencias Sociales". Por otro lado, aquellos estudiantes que acceden a carreras de la macroárea de "Ciencias" poseen cerca de un 20% más de probabilidad de desertar definitivamente, que aquellos estudiantes que acceden a carreras de "Ciencias Sociales".

Este resultado es muy interesante, debido a que la estadística descriptiva mostraba que las mayores tasas de deserción se concentraban en carreras de la macroárea de "Educación y Humanidades", pero el efecto marginal de acceder a una carrera de la macroárea de "Educación y Humanidades" es negativo con respecto a la categoría de referencia. Esto puede deberse a que los estudiantes que acceden a carreras de la macroárea de "Educación y Humanidades" poseen intrínsecamente una

mayor probabilidad de desertar (ya sea por menor habilidad individual, menor calidad del establecimiento de origen, menor ingreso familiar, etc.), lo que determina las altas tasas de deserción en esa macroárea. Esta diferencia, en términos estadísticos, se produce porque en la estimación del modelo econométrico se está controlando por más variables que sólo la macroárea de conocimiento, logrando capturar el efecto marginal.

Por otra parte, las carreras de la macroárea de "Ciencias" exhiben una probabilidad mayor de desertar definitivamente que las carreras de "Ciencias Sociales", pese a que poseen una menor tasa de *Deserción definitiva*. Una posible explicación a este resultado es que las carreras de la macroárea de "Ciencias", puedan tener un mayor nivel de exigencia académica, por lo que marginalmente afectarían al estudiante aumentando la probabilidad de deserción con respecto a "Ciencias Sociales". Pese a ello los estudiantes que acceden a estas carreras pueden tener una menor probabilidad intrínseca de desertar, lo que compensaría, en parte, el efecto de la macroárea sobre la deserción universitaria, en comparación a carreras de "Educación y Humanidades" o "Ciencias Sociales".

En el caso de la macroárea de "Salud" el efecto respecto a la categoría de referencia es similar al de la macroárea de "Educación y Humanidades", pero más atenuado. Los estudiantes que acceden a carreras de la macroárea de "Salud" poseen cerca de un 10% menos de probabilidad de desertar definitivamente, al comparar con la categoría de referencia. Este efecto concuerda con la estadística descriptiva, ya que las carreras de la macroárea de "Salud" presentan menores tasas de *Deserción definitiva* que la macroárea de "Ciencias Sociales". Es posible que variables no medidas como la vocación influyan de manera más determinante en la deserción universitaria, lo que se podría estar reflejando en los efectos negativos capturados por las macroáreas de "Educación y Humanidades" y "Salud", respecto a la categoría de referencia.

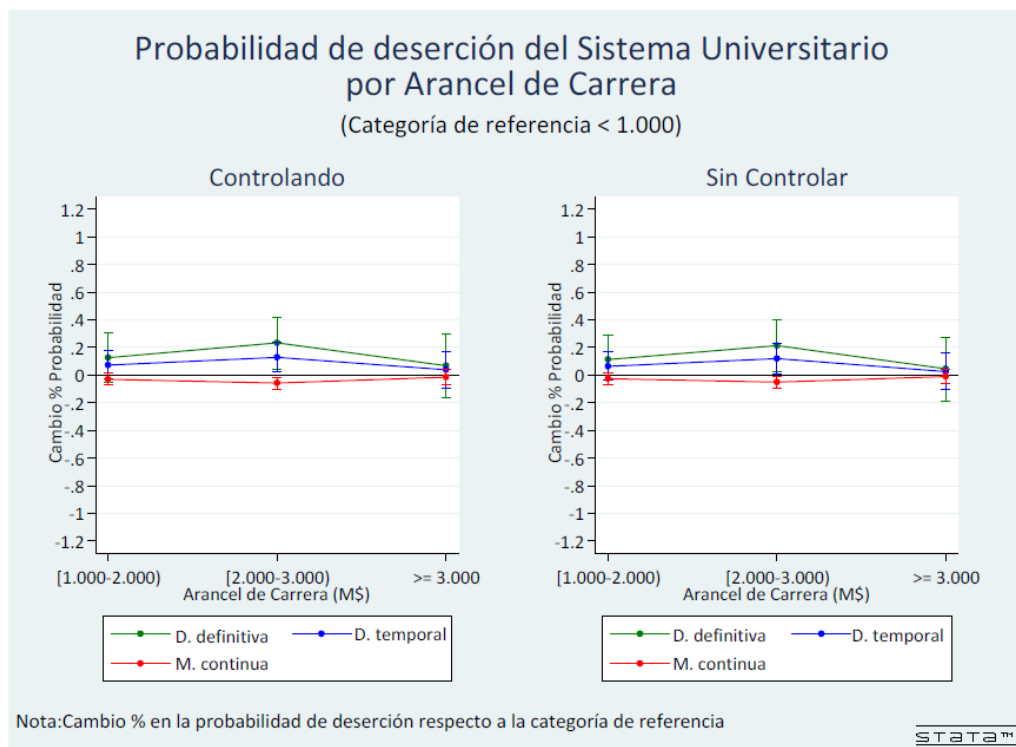


Gráfico 41: Probabilidad de deserción por arancel de carrera. (Fuente: elaboración propia)

Del gráfico anterior se puede apreciar que el arancel de carrera no es un factor significativo y sustancial sobre la deserción universitaria. Esto puede deberse a que la restricción presupuestaria ya está siendo identificada por las variables de ingreso familiar y por el poseer o no una ayuda estudiantil. En este sentido, lo relevante no es qué tan elevado es el arancel de la carrera sino, más bien, si el estudiante en cuestión puede costearla de alguna forma (mayor ingreso familiar o con ayudas estudiantiles).

7.3.1.5.3. Características del Mercado Laboral

En relación con la realidad del mercado laboral para la carrera, se consideraron dos variables: ingreso futuro de la carrera al cuarto año de egreso y la probabilidad de empleo de la carrera al segundo año de egreso. Ambas variables están agregadas por cada carrera sin diferenciarse a nivel de universidades, por lo que no reflejan de buena forma la expectativa que posee cada estudiante sobre su futuro laboral al egresar. En el caso de la empleabilidad el ruido de este efecto es atenuado, debido a que independiente de la universidad de la cual el estudiante egrese, existe una menor varianza que en el caso del ingreso futuro. Esto es debido a que la variable es construida como una razón sobre el total de personas de esa carrera que buscan empleo. En otras palabras, si la empleabilidad de una carrera es cercana al 100%, esta medida será similar dentro de la carrera independiente de la universidad de la cual se egrese, pero no así su ingreso esperado. Por ello se decidió controlar solamente por la

probabilidad de empleo¹⁹ y dejar fuera la variable que identificaba el ingreso futuro de la carrera.

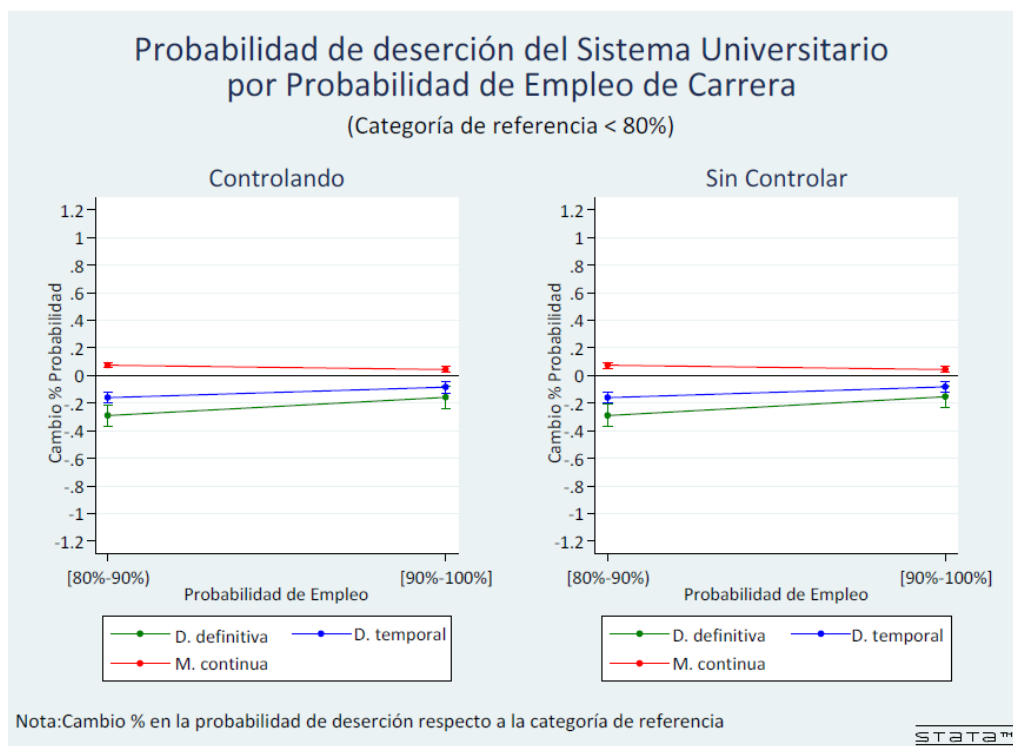


Gráfico 42: Probabilidad de deserción por probabilidad de empleo carrera de acceso. (Fuente: elaboración propia)

El efecto de la probabilidad de empleo es estadísticamente significativo y bastante relevante sobre la probabilidad de deserción del sistema universitario. Puede apreciarse que aquellos estudiantes que acceden a carreras con una empleabilidad al segundo año entre el 80% y el 90% (“[80%-90%]”), poseen una probabilidad un 30% menor de desertar definitivamente, que aquellos estudiantes que acceden a carreras con una probabilidad de empleo menor al 80% al segundo año de egreso (categoría de referencia). Este efecto se atenúa al comparar con las carreras que presentan una probabilidad de empleo entre el 90% y el 100% (“[90%-100%]”), pero sigue resultando estadísticamente significativo al 95% de confianza.

Una posible explicación de este resultado es que los estudiantes de carreras con mejor empleabilidad, tendrían menos incentivos a desertar temporal o definitivamente que aquellos que acceden a carreras de baja empleabilidad, porque la rentabilidad esperada es mayor si se compara carreras con ingresos futuros similares.

Pese a los resultados obtenidos es necesario tener mejor información para hacer un análisis más certero, ya que no se cuenta con datos para esta variable en casi el 10% de la muestra final.

¹⁹ Al incluir la variable de probabilidad de empleo, se disminuía la cantidad de observaciones de 52.000 a 44.000, por lo que se generó la categoría “Sin Información” para no perder observaciones.

7.3.2. MODELO POR TIPO DE UNIVERSIDAD Y MACROÁREA

Para contrastar si existen efectos heterogéneos, de los factores determinantes de la deserción por tipo de universidad y macroárea de conocimiento, se realizó inicialmente una estimación de modelos separados para cada tipo de universidad y macroárea. A partir de los resultados obtenidos por cada modelo se pudo apreciar que existen efectos heterogéneos para algunas variables. Las variables identificadas fueron el quintil de PSU Matemática individual, el quintil de PSU Matemática del establecimiento de origen, el quintil de NEM individual, el ranking de notas del estudiante en el establecimiento de origen, el nivel de ingreso socioeconómico del núcleo familiar, el poseer una ayuda estudiantil y la acreditación de la universidad a la cual accede el estudiante.

Pese a notarse gráficamente las diferencias en los resultados entre cada modelo, no es posible realizar un test estadístico que permita comprobar si las diferencias en los factores es estadísticamente significativa, debido a que son modelos estimados sobre muestras distintas. Para testear estadísticamente si las diferencias son significativas, se estimó el modelo general OP²⁰ incluyendo variables de interacción. De las variables de interés ya mencionadas, se excluyó de la interacción a la variable que identifica si el estudiante recibe una ayuda estudiantil o no, debido a que no pudo corregirse su endogeneidad al incluir tantas variables en la ecuación de interés.

A continuación se presentan los resultados marginales sobre la interacción de las variables ya mencionadas. Se muestra la semielasticidad $eydx()$ al predecir *Deserción definitiva*, comparando el efecto de la interacción con la categoría de referencia para cada grupo. Para el caso de las variables que identifican el tipo de universidad según su selectividad, se utilizan las siguientes etiquetas en los grupos:

1. Universidades CRUCH con liderazgo académico: "CRUCH Selectivas".
2. Universidades CRUCH con baja selectividad: "CRUCH No Selectivas".
3. Universidades no tradicionales selectivas: "Privadas Selectivas".
4. Universidades no tradicionales con baja selectividad: "Privadas No Selectivas".

7.3.3. EFECTOS DE LA SELECTIVIDAD DE LA UNIVERSIDAD

A continuación se presentan sólo los efectos de interacción que resultaron estadísticamente significativos. No se aprecian efectos claros para la interacción entre el tipo de universidad según su selectividad y el quintil de PSU Matemática individual del estudiante, el quintil de PSU Lenguaje individual del estudiante, el quintil de puntaje NEM del estudiante ni para la interacción con el quintil de PSU Matemática del establecimiento de origen del estudiante.

²⁰ Se optó por el modelo sin corrección endógena, debido a la gran cantidad de variables que involucraba el modelo SEDOP en este caso, dificultándose la convergencia.

Cabe notar que el efecto marginal calculado es el efecto promedio del "tipo de universidad según su selectividad", sobre la probabilidad de desertar definitivamente en cada uno de los tramos analizados (eje X del gráfico), al comparar con la categoría de referencia ("Privadas Selectivas"). De no existir interacción entre las variables, los gráficos deberían ser curvas paralelas a la horizontal.

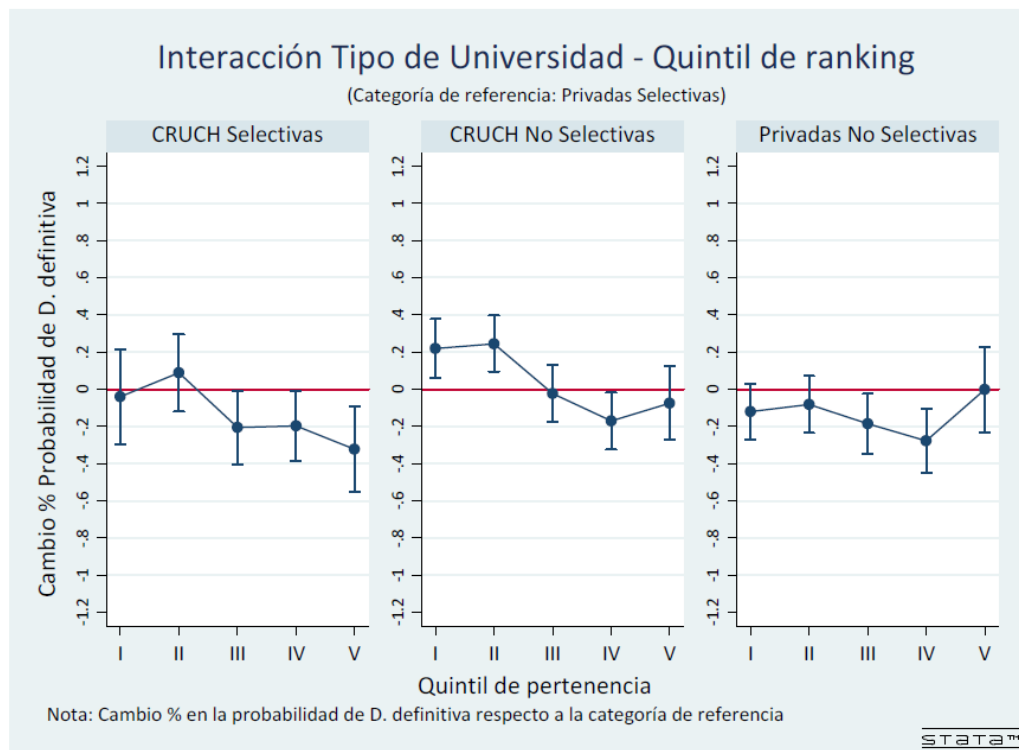


Gráfico 43: Probabilidad de deserción definitiva por interacción entre tipo de universidad y quintil ranking de notas. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar la interacción entre el tipo de universidad según su selectividad y el quintil de ranking de notas en el establecimiento de origen del estudiante, se aprecian diferencias estadísticamente significativas al comparar con la categoría de referencia ("Privadas Selectivas"). Las diferencias se acentúan en los quintiles extremos de la distribución. En el caso de las universidades "CRUCH Selectivas", los estudiantes pertenecientes al más alto quintil de ranking ("V") poseen en promedio cerca de un 30% menos de probabilidad de desertar definitivamente, en comparación a los estudiantes que acceden a una universidad "Privada Selectiva". Por otro lado, para el caso de las universidades "CRUCH No Selectivas", los estudiantes pertenecientes al quintil de menor ranking ("I") poseen cerca de un 20% más de probabilidad de desertar definitivamente que los estudiantes del mismo quintil que accedieron a una universidad de la categoría de referencia ("Privadas Selectivas").

Este resultado implicaría que los estudiantes de mejor ranking poseen una menor probabilidad de deserción en las universidades más selectivas y, por otro lado, que los estudiantes de menor ranking son más propensos a desertar si accedieron a

universidades de la categoría “CRUCH No Selectivas”. Sin embargo, estos efectos no son muy consistentes debido a que, al comparar con la categoría “Privadas No Selectivas”, no se aprecia una tendencia clara.

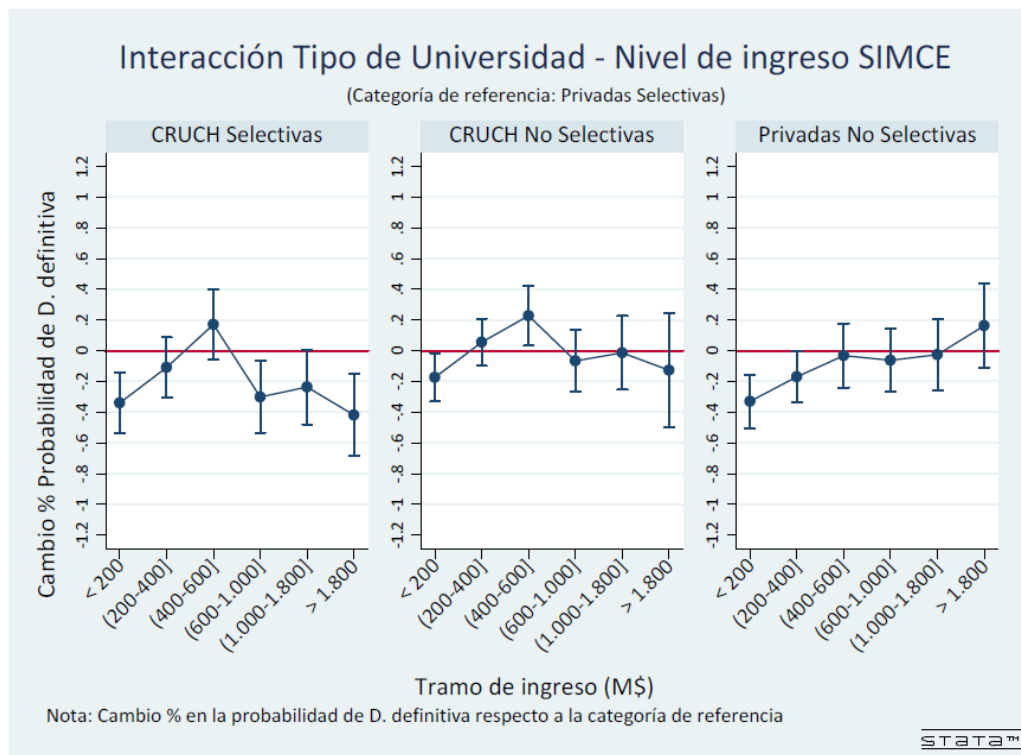


Gráfico 44: Probabilidad de deserción definitiva por interacción entre tipo de universidad y nivel de ingreso familiar. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar los efectos de la interacción entre el tipo de universidad según su selectividad y el nivel de ingreso del núcleo familiar reportado en el SIMCE, se aprecian diferencias estadísticamente significativas para las universidades "CRUCH Selectivas" y para las universidades "Privadas No Selectivas" en el tramo inferior de ingreso, al compararlas con la categoría de referencia (universidades "Privadas Selectivas"). Los estudiantes pertenecientes al tramo de menores ingresos (" <200 ") tienen cerca de un 30% menos de probabilidad de desertar definitivamente si acceden a una universidad "CRUCH Selectiva" o a una "Privada No Selectiva", que si acceden a una universidad "Privada Selectiva".

Al analizar a los estudiantes provenientes de familias de mayores ingresos (" >1.800 "), se puede apreciar que aquellos que acceden a universidades "CRUCH Selectivas" poseen cerca de un 40% menos de probabilidad de desertar definitivamente que los estudiantes del mismo tramo de ingreso que acceden a universidades "Privadas Selectivas". Este efecto puede deberse a que la rentabilidad de una carrera en una universidad de alta selectividad, para los estudiantes de mayores ingresos, sea sustantivamente superior a la rentabilidad de las de universidades de menor selectividad.

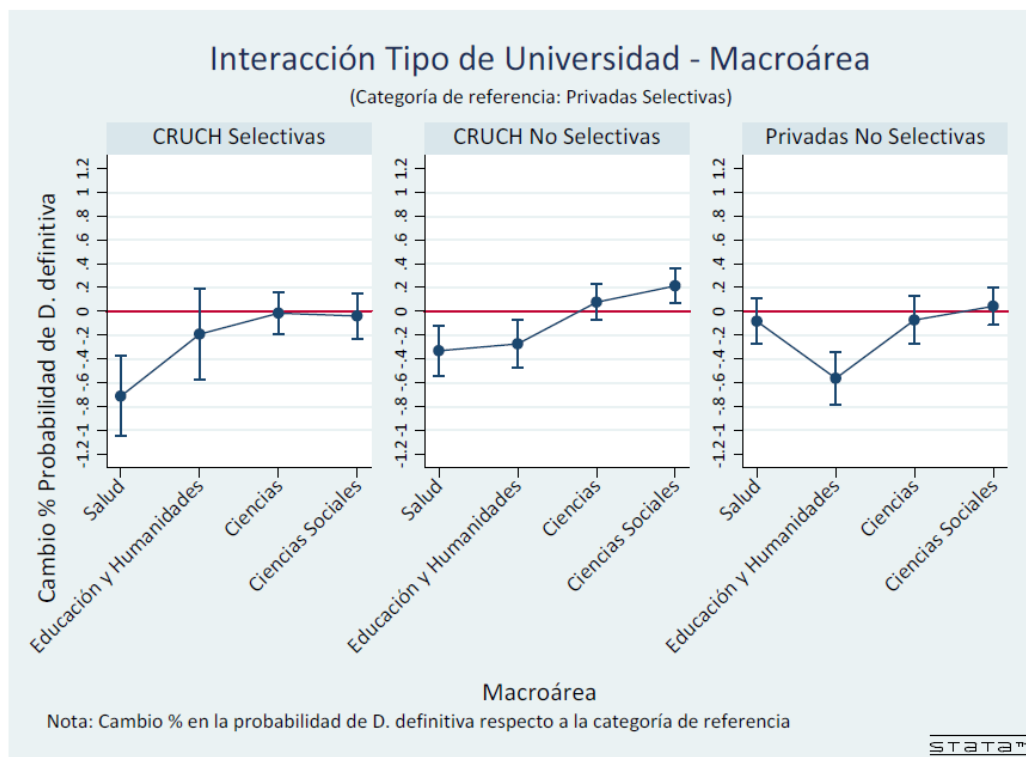


Gráfico 45: Probabilidad de deserción definitiva por interacción entre macroárea y nivel de ingreso familiar. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar los efectos de la interacción entre el tipo de universidad según su selectividad y la macroárea de conocimiento de la carrera, se observan diferencias estadísticamente significativas al comparar a las universidades "CRUCH Selectivas" en la macroárea de "Salud", con respecto a la categoría de referencia en la misma macroárea. Se aprecia que los estudiantes que acceden a una carrera de la macroárea de "Salud" en una universidad "CRUCH Selectiva", presentan en promedio cerca de un 80% menos de probabilidad de desertar definitivamente, que aquellos que acceden a una carrera de la macroárea de "Salud" en una universidad de la categoría "Privadas Selectivas". Este efecto es también significativo al comparar, en la misma macroárea, a las universidades "CRUCH No Selectivas" con la categoría de referencia. Una posible explicación a este efecto es que las carreras de la macroárea de "Salud", tanto en las universidades "CRUCH Selectivas" como en las "CRUCH No Selectivas", respondan de manera distinta a la deserción estudiantil, ya sea por características propias de la malla curricular o por políticas de retención de los planteles educacionales. Otra posible explicación es que las universidades de estas categorías concentren una mayor cantidad de estudiantes de la carrera de Medicina en comparación con las universidades "Privadas Selectivas". Dicha carrera presenta tasas muy bajas de deserción universitaria (menor al 10% en relación a un 26% en Ingeniería en Obras Civiles y un 53% en Derecho²¹ (González, 2005)), por lo que el modelo podría identificar

²¹ Tasa de deserción estimada sin diferenciar deserción temporal de deserción definitiva.

parte de este efecto en la interacción entre "Salud" y las universidades pertenecientes al CRUCH.

Otro efecto que resulta estadísticamente significativo es en la macroárea de "Educación y Humanidades". Los estudiantes que acceden a carreras pertenecientes a esta macroárea en universidades "Privadas No Selectivas", poseen una probabilidad 60% menor de desertar definitivamente, que aquellos estudiantes que acceden a carreras de "Educación y Humanidades" en universidades "Privadas Selectivas". Este efecto, pese a ser estadísticamente significativo, no resulta coherente ya que las carreras de pedagogía que presentan una mayor tasa de deserción provienen de universidades de la categoría "Privadas No Selectivas".

7.3.4. EFECTOS DE LA MACROÁREA DE LA CARRERA

Al igual que para el análisis del tipo de universidad según su selectividad, a continuación se presentan sólo los efectos de interacción que resultaron estadísticamente significativos entre las variables de interés y la macroárea de conocimiento de la carrera. Para la interacción con la macroárea de conocimiento, no se encontraron efectos estadísticamente no significativos.

En este caso el efecto marginal calculado, es el efecto promedio de la "macroárea de conocimiento de la carrera" sobre la probabilidad de desertar definitivamente en cada uno de los tramos analizados (eje X del gráfico), al comparar con la categoría de referencia ("Ciencias Sociales"). Al igual que en el caso anterior, de no existir interacción entre las variables los gráficos deberían ser curvas paralelas a la horizontal.

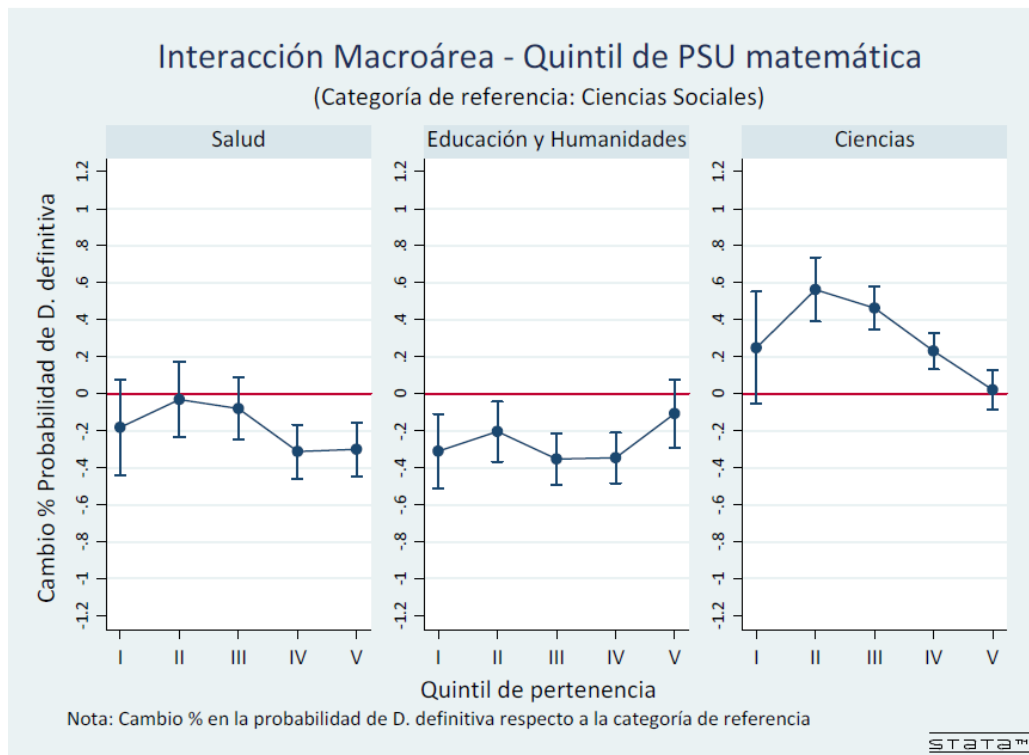


Gráfico 46: Probabilidad de deserción permanente por interacción entre macroárea y quintil PSU matemática individual. (Fuente: elaboración propia)

Al hacer interactuar la macroárea de conocimiento con el quintil de PSU matemática individual del estudiante, se aprecia una mayor diferencia para los quintiles intermedios que para los extremos al comparar las macroáreas de "Educación y Humanidades" y "Ciencias" con la categoría de referencia ("Ciencias Sociales"). En el caso de "Ciencias" se aprecia el efecto más notorio, los estudiantes del segundo quintil de PSU Matemática individual presentan un 60% más de probabilidad de desertar definitivamente que los estudiantes pertenecientes al mismo quintil en la macroárea de "Ciencias Sociales", efecto que va disminuyendo en los quintiles superiores, volviéndose no significativo en el quinto quintil de PSU matemática individual del estudiante. En el caso de la macroárea de "Educación y Humanidades" se aprecian diferencias estadísticamente significativas en los primeros cuatro quintiles, teniendo un efecto negativo sobre la probabilidad de desertar definitivamente, en comparación a los mismos quintiles en la categoría de referencia. Sin embargo, su efecto es menos pronunciado que para el caso de "Ciencias". De este resultado puede interpretarse que el efecto de la macroárea de la carrera sobre la deserción definitiva (en el caso de "Ciencias" y "Educación y Humanidades"), se vuelve poco relevante para los estudiantes "más hábiles", afectando principalmente a aquellos que pertenecen a los quintiles intermedios, sobre todo a aquellos estudiantes que acceden a una carrera de la macroárea de "Ciencias".

Esto refuerza la idea que la habilidad juega un rol importante en la deserción universitaria de las carreras de la macroárea de "Ciencias", pero que las diferencias

entre macroáreas no logran afectar fuertemente la probabilidad de deserción de los estudiantes en los quintiles extremos.

Puede notarse también, que el único efecto estadísticamente significativo en el quinto quintil de PSU matemática individual del estudiante es al comparar la macroárea de "Salud" con la categoría de referencia, presentando entre un 20% y 30% menos de probabilidad de desertar definitivamente, los estudiantes del quinto quintil que acceden a una carrera de la macroárea de "Salud", con respecto a "Ciencias Sociales". Nuevamente este efecto podría estar identificando a estudiantes pertenecientes a carreras con una muy baja tasa de deserción en la macroárea de "Salud", como por ejemplo Medicina.

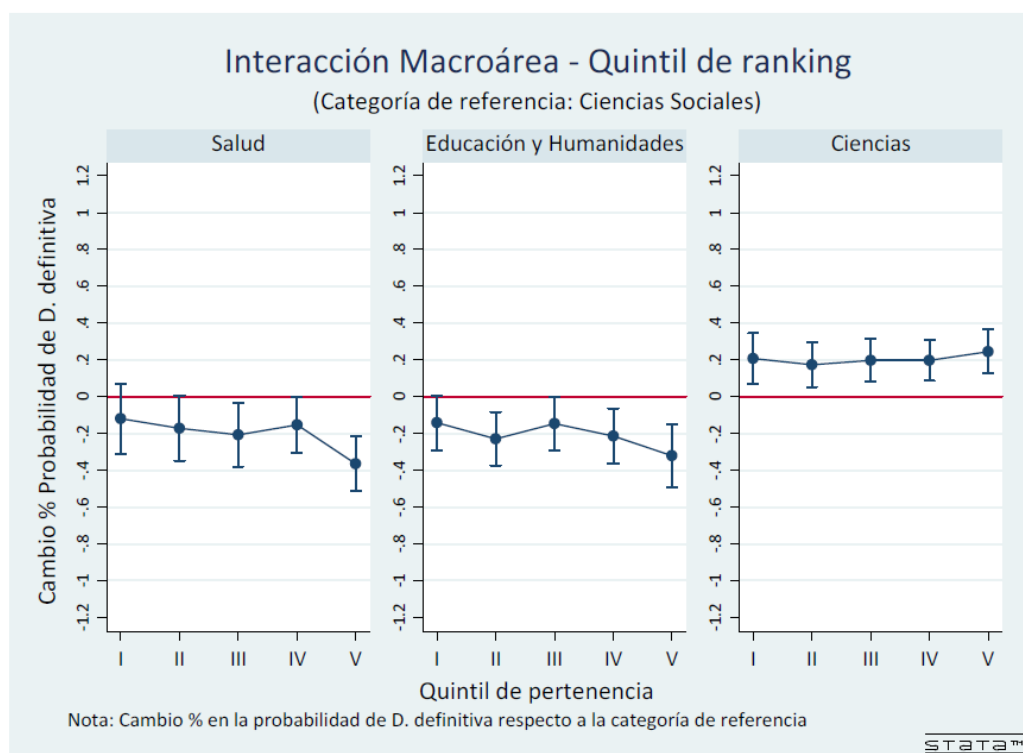


Gráfico 47: Probabilidad de deserción permanente por interacción entre macroárea y quintil de ranking individual. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar el efecto de la interacción de la macroárea de conocimiento con el quintil de ranking de notas del estudiante en el establecimiento de origen, se aprecian efectos estadísticamente significativos en las macroárea de "Salud" y "Educación y Humanidades". Puede observarse una leve tendencia a la baja en la probabilidad de desertar definitivamente con respecto a la categoría de referencia, pasando de no ser estadísticamente significativa la comparación en el quintil de menor ranking ("I"), a presentarse una mayor divergencia en el quinto quintil. Los estudiantes del mayor quintil de ranking de notas ("V") poseen entre un 30% y un 40% menos de probabilidad de desertar definitivamente, si acceden a carreras de la macroárea de "Salud" o de "Educación y Humanidades", en comparación a "Ciencias Sociales". Por otro lado no se

aprecia heterogeneidad al analizar la macroárea de “Ciencias” en comparación a “Ciencias Sociales”.

Este resultado implicaría que el efecto de la macroárea (en el caso de “Salud” y “Educación y Humanidades”), se acentúa en el quintil de mayor ranking de notas, siendo menos relevante en el quintil de menor ranking de notas.

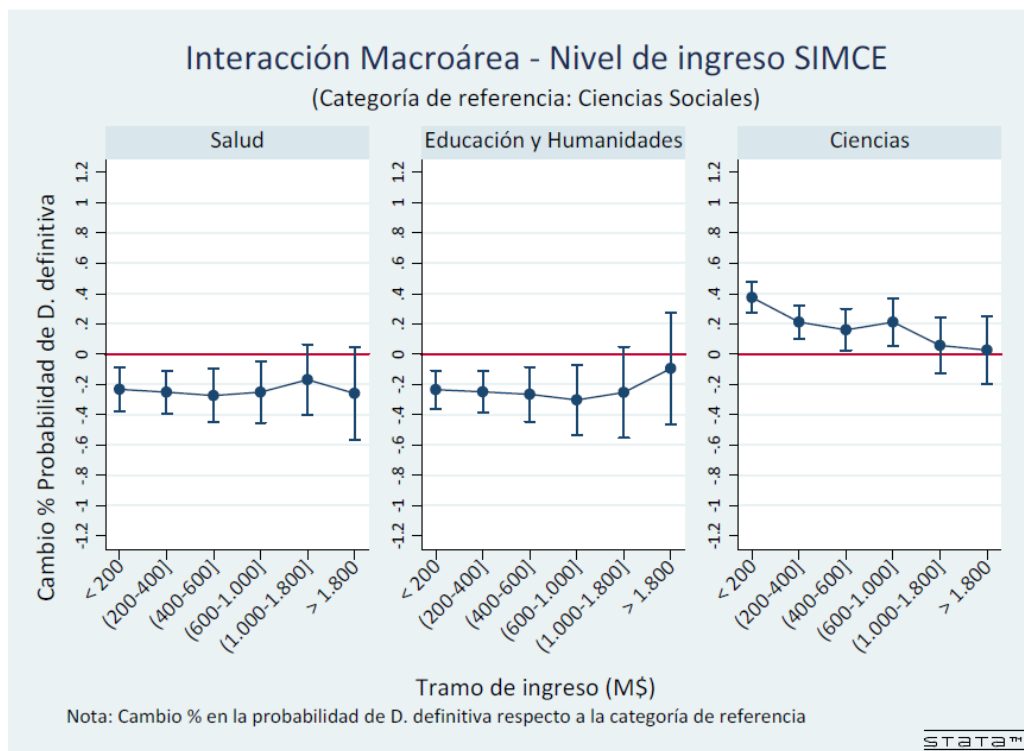


Gráfico 48: Probabilidad de deserción permanente por interacción entre macroárea y nivel de ingreso familiar. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar la interacción entre macroáreas de conocimiento y el nivel de ingreso del núcleo familiar según el SIMCE, se aprecian diferencias estadísticamente significativas en la macroárea de "Ciencias" con respecto a la categoría de referencia ("Ciencias Sociales") para los cuatro primeros tramos de ingreso. Al analizar el efecto de las macroáreas en los últimos tramos de ingreso, no se aprecian diferencias estadísticamente significativas, por lo que el efecto de la macroárea sobre la deserción se atenúa al considerar los tramos de mayor ingreso socioeconómico. El nivel de ingreso afecta más la deserción definitiva en las carreras de la macroárea de "Ciencias", posiblemente, debido a un mayor costo promedio del arancel de carrera dentro de la macroárea de "Ciencias", que en el resto de las macroáreas. En particular, los estudiantes del tramo de menores ingresos ("<200") poseen en promedio un 40% más de probabilidad de desertar definitivamente, si acceden a una carrera de la macroárea de "Ciencias", que si acceden a una carrera de la macroárea de "Ciencias Sociales".

Cabe notar que existen también diferencias estadísticamente significativas para los primeros tramos de ingreso, al comparar las macroáreas de “Salud” y “Educación y Humanidades” con la categoría de referencia. Si bien esta se vuelve estadísticamente no significativa en los tramos de mayor ingreso, esto es debido principalmente al aumento de los intervalos de confianza y no a la estimación puntual del efecto, por lo que no se infiere una tendencia en estos casos.

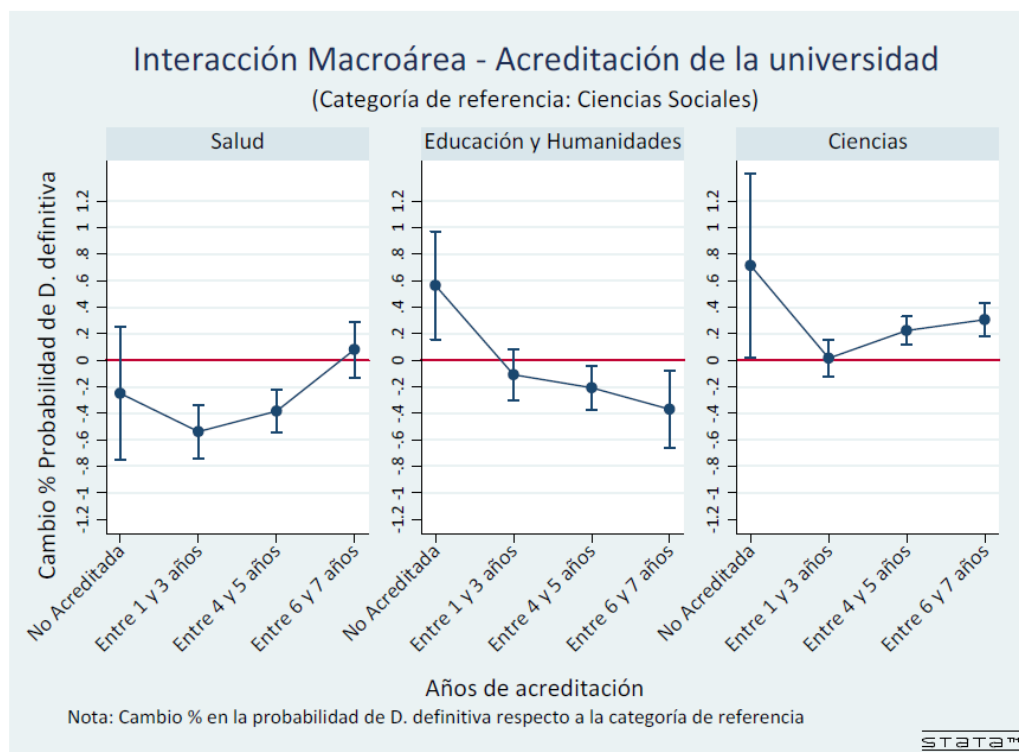


Gráfico 49: Probabilidad de deserción permanente por interacción entre macroárea y años de acreditación de la universidad. (Fuente: elaboración propia)

Al analizar la interacción entre macroáreas de conocimiento y los años de acreditación de la universidad, se aprecian efectos heterogéneos para la macroárea de "Educación y Humanidades" (identifica sobre todo a carreras de pedagogía) con respecto a la categoría de referencia ("Ciencias Sociales"). En las carreras de "Educación y Humanidades" en las universidades no acreditadas, se observa una mayor probabilidad de deserción definitiva que en las carreras pertenecientes a la macroárea de "Ciencias Sociales", del mismo grupo de universidades. Los estudiantes que acceden a una carrera de la macroárea de "Educación y Humanidades" en una universidad "No Acreditada", presentan cerca de un 60% más de probabilidad de desertar definitivamente, que los estudiantes que acceden a universidades en la misma categoría de acreditación en la macroárea de "Ciencias Sociales". Sin embargo, este efecto se invierte al analizar las carreras pertenecientes a universidades acreditadas entre 6 y 7 años. Los estudiantes que acceden a una carrera de la macroárea de "Educación y Humanidades" en una universidad acreditada entre 6 y 7 años, presentan cerca de un 40% menos de probabilidad de desertar definitivamente, que los

estudiantes que acceden a universidades en la misma categoría de acreditación en la macroárea de "Ciencias Sociales". Este resultado tiene múltiples interpretaciones, una posible explicación es que la calidad de las carreras de pedagogía cambia drásticamente de universidades no acreditadas a universidades acreditadas entre 6 y 7 años, en comparación al cambio de calidad de las carreras de "Ciencias Sociales" entre estos dos grupos de universidades. Un aumento de calidad en esta macroárea puede traducirse en una disminución mayor de la deserción definitiva, en comparación con la macroárea de "Ciencias Sociales". Otra explicación, complementaria a la anterior, es que el nivel de ingreso futuro esperado para las carreras de "Educación y Humanidades" en estos dos grupos de universidades, varíe en una mayor proporción que para las carreras de "Ciencias Sociales". Esto se traduciría en que la tasa de retorno del estudiante de seguir en el sistema universitario, aumentaría en una mayor proporción en las carreras de "Educación y Humanidades" que en las carreras de "Ciencias Sociales", comparando carreras de universidades no acreditadas con carreras de universidades acreditadas entre 6 y 7 años.

8. CONCLUSIONES, EXTENSIONES E IMPLICANCIAS DE POLÍTICA PÚBLICA

El fenómeno de la deserción universitaria ha sido ampliamente estudiado, tanto a nivel nacional como internacional. En concordancia con lo planteado por St. John, Cabrera, Nora y Asker (2000), el problema puede ser modelado como un proceso en etapas secuenciales. Utilizando un sistema de tres ecuaciones simultáneas, se logró modelar este fenómeno, considerando que la decisión de acceder al sistema universitario puede afectar la decisión posterior de desertar, permitiendo la correlación de la heterogeneidad no observable. Por otro lado, el integrar en el proceso de decisión la opción de desertar temporalmente diferenciada de la de desertar definitivamente, permitió obtener efectos más precisos sobre la deserción definitiva del sistema universitario, sin confundir categorías ni perder observaciones ex ante.

La muestra utilizada permitió realizar un análisis sobre la deserción en el sistema universitario en su conjunto, encontrándose tasas del 16% de *Deserción definitiva* y 12% de *Deserción temporal*, alcanzándose cerca de un 29% de deserción general. Ambos procesos ocurren principalmente los dos primeros años de universidad, por lo que las variables de acceso son determinantes. Por otro lado, la deserción temporal está estrechamente ligada al cambio de carrera y universidad, lo que da cuenta de problemas en la movilidad de los estudiantes al interior del sistema.

A partir de la metodología utilizada se concluye que existe un problema de endogeneidad presente en las ayudas estudiantiles, el cual afecta directamente la estimación de su efecto sobre la deserción universitaria. Utilizando un enfoque de variable instrumental, similar al propuesto por Meneses y Blanco (2010), se logró corregir en parte esta endogeneidad, obteniendo que las ayudas estudiantiles disminuyen la probabilidad de desertar definitivamente en más de un 60%. Este efecto es cerca de un 20% mayor al calculado sin corregir la endogeneidad presente tanto en

la selección de muestra, como en la variable que identifica las ayudas estudiantiles. Por otro lado, el efecto de la selección de muestra no resultó estadísticamente significativo de manera directa, lo que indicaría que la población de la cohorte analizada que accede a la universidad es bastante representativa de la población potencial (estudiantes que rinden la PSU en el año 2005 o en el año 2006). Sin embargo, al considerar también el efecto de las ayudas estudiantiles en el acceso a la universidad, existe un efecto indirecto sobre la estimación de esta variable, el cual modifica su estimación y la de variables correlacionadas como el nivel de ingreso del núcleo familiar. Si bien la corrección de endogeneidad resultó estadísticamente significativa, tanto de manera directa como indirecta, a medida que la especificación del modelo se vuelve más robusta, la corrección resulta menor. Esto indica que la omisión de variables relevantes puede afectar en mayor medida la estimación insesgada de las variables del modelo, que la inclusión de una variable de naturaleza endógena o la selección de muestra en el caso de la deserción universitaria.

Luego de la estimación de los modelos se pudo constatar la correlación estadísticamente significativa de distintos conjuntos de variables: habilidad individual del estudiante, factores socioeconómicos y demográficos a nivel individual y del núcleo familiar, características del establecimiento de origen, la calidad de la universidad a la cual accede el estudiante, el tipo de carrera a la cual accede el estudiante y factores relacionados con la proyección laboral futura.

Entre los factores que identifican a la habilidad individual del estudiante, se posiciona con gran relevancia el puntaje NEM y el ranking de notas de enseñanza media, teniendo un menor poder explicativo los puntajes en la PSU de matemática y lenguaje. En este sentido, la “habilidad” que estaría midiendo la PSU no sería tan relevante en el fenómeno de la deserción universitaria.

En relación a las características socioeconómicas y demográficas, los factores que emergen con mayor relevancia son: el nivel ingreso económico del núcleo familiar y si el estudiante es beneficiado con una ayuda estudiantil, ya sea crédito, becas, o una combinación de estos. En un menor grado afecta el nivel educacional alcanzado por la madre del estudiante, la edad y el género. Estudiantes de mayores ingresos poseen una menor probabilidad de desertar que aquellos estudiantes de familias con menores ingresos, sin embargo, aquellos estudiantes que perciben una ayuda estudiantil poseen también una menor probabilidad de desertar que aquellos que no perciben beneficio alguno. En este sentido la deserción universitaria se configura también como un problema de financiamiento.

Otro grupo de factores que afecta fuertemente la deserción universitaria son los relacionados con la calidad del establecimiento de origen. Tanto el puntaje de PSU matemática del establecimiento de origen, como el nivel de vulnerabilidad económica medido por el IVE son factores determinantes. Los estudiantes provenientes de colegios con mejores puntajes en la PSU de matemática y que poseen un menor grado

de vulnerabilidad económica, presentan una menor probabilidad de deserción, incluso al controlar por la habilidad individual del estudiante. Esto da cuenta que existen ciertos factores relacionados con la calidad del establecimiento de origen del estudiante, que afectan fuertemente la deserción universitaria y que no son capturados por la habilidad individual. Una posible explicación, es que los estudiantes provenientes de mejores establecimientos poseen una mejor red de apoyo, o bien, que en los establecimientos de más altos puntajes y menos vulnerables, los estudiantes desarrollen competencias que mejoren considerablemente su desempeño en la universidad lo que no estaría siendo capturado por el puntaje individual en la PSU.

Si bien los factores previos al acceso del estudiante a la universidad, son determinantes significativos de la deserción, también influyen en este fenómeno las características de la carrera y la universidad a la cual se accede. Los estudiantes que acceden a universidades de mejor calidad presentan una menor probabilidad de desertar del sistema universitario que aquellos que acceden a universidades de peor calidad. Las variables que emergen como mejores predictores de la deserción universitaria en este caso, son el puntaje promedio de PSU de los estudiantes que acceden a la universidad y si esta está acreditada o no, perdiendo relevancia el tipo de universidad según su selectividad. Por otro lado, en relación con las variables que identifican a la carrera que accede el estudiante, se muestran diferencias estadísticamente significativas por macroárea de conocimiento, presentando una mayor probabilidad de deserción los estudiantes que acceden a carreras de “Ciencias” y una menor probabilidad de deserción aquellos que acceden a carreras de “Educación y Humanidades”. Estos resultados resaltan la importancia de analizar efectos por medio de modelos formales, ya que la estadística descriptiva presentaba tasas de deserción por macroárea que podría llevar a conclusiones erradas.

Siguiendo los modelos de Bean (1980) y St.John, Cabrera, Nora y Asker (2000), otro factor determinante de la deserción universitaria está relacionado con la realidad del mercado laboral que podría enfrentar el estudiante. En este sentido, la probabilidad de encontrar empleo resulta estadísticamente significativa y sustantiva para disminuir la deserción universitaria. Los estudiantes que acceden a carreras con mejor empleabilidad poseen una menor probabilidad de desertar que aquellos que acceden a carreras de baja empleabilidad.

Realizando un análisis más detallado en relación al tipo de universidad y carrera que accede el estudiante, se pudo constatar que existe cierto grado de heterogeneidad de algunos factores. Tanto el nivel de ingreso como el ranking de notas del estudiante en su establecimiento de origen, responden de distinta forma en cada grupo de universidades, existiendo diferencias en las categorías extremas. Los estudiantes de mayores ingresos y los de mejor ranking de notas, poseen una probabilidad estadísticamente significativa menor de desertar definitivamente si accedieron a

universidades selectivas del CRUCH, que aquellos que accedieron a universidades de menor selectividad.

En relación a la carrera, la habilidad individual medida por la prueba PSU de matemática, el nivel de ingreso del núcleo familiar, el ranking de notas y la acreditación de la universidad, interactúan con la macroárea de conocimiento de la carrera a la cual accede el estudiante. En este caso la habilidad medida por medio de la PSU de matemática, afecta de mayor manera a los estudiantes que acceden a carreras de “Ciencias”, presentando una mayor probabilidad de desertar definitivamente en los quintiles intermedios de la distribución. Por otro lado, el ranking de notas del estudiante en el establecimiento de origen afecta en mayor medida a las carreras de “Salud” y “Educación y Humanidades”, presentando probabilidades de *Deserción definitiva*, menores y estadísticamente significativas en el quintil de mayor ranking de notas. El nivel de ingreso afecta mayormente a las carreras de “Ciencias” que a las demás macroáreas de conocimiento. Los estudiantes pertenecientes a los tramos de menor ingreso presentan una probabilidad estadísticamente significativa mayor de desertar definitivamente que aquellos que acceden a otras macroáreas, sin embargo, esta diferencia se atenúa en los tramos de mayor ingreso.

Otro resultado a destacar, es que existe una heterogeneidad considerable dentro de las macroáreas de las carreras. En el caso de “Educación y Humanidades”, se concluye que la relación con la deserción cambia drásticamente, al comparar carreras no acreditadas con carreras acreditadas entre 6 y 7 años. Esto evidencia las diferencias de calidad existentes, entre las carreras de pedagogía de universidades no acreditadas con las universidades de mayor excelencia.

Finalmente se concluye que la deserción universitaria es influenciada por diversos tipos de factores. Algunos de estos factores son relacionados con las características personales del estudiante y de su núcleo familiar, sin embargo, cobran una gran relevancia aquellos factores relacionados con la calidad del establecimiento de origen del estudiante y con la calidad de la universidad y el tipo de carrera a la cual se accede. Estos factores afectan de distinta forma a los estudiantes, dependiendo de la calidad de la universidad y del tipo de carrera.

Al finalizar este estudio emerge como posible extensión, considerar el proceso de cambio de carrera o universidad en el fenómeno de la deserción universitaria y relajar el orden impuesto entre *Deserción temporal* y *Deserción definitiva* (en la función de utilidad). Para ello puede utilizarse un modelo de duración en el tiempo, como el propuesto por DesJardins, Ahlburg y McCal (2006), pero aplicado a todo el sistema universitario. De esta forma podría estimarse la causalidad de ciertas variables de interés, como las becas y créditos, sin la necesidad de construir instrumentos exógenos y, además, comprender la real influencia del tiempo y la ocurrencia de ciertos eventos en la decisión de desertar del sistema universitario, cambiar de carrera o universidad o

continuar sin cambios en el sistema. Para ello es necesario ampliar la información ya recopilada, incluyendo las variaciones en el tiempo de las variables a estudiar.

Debido a la multicausalidad del fenómeno de la deserción, para abordarlo de manera correcta es necesario un enfoque sistémico. Algunas ideas que podrían ayudar a la disminución de la deserción en el sistema universitario son el mejorar la calidad de los establecimientos de educación secundaria, asegurando además la calidad de la carrera y universidad a la cual accede el estudiante, aumentar el financiamiento por medio de becas y créditos, mejorar los instrumentos de selección universitaria, promover la realización de programas de retención a nivel carreras y casas de estudio y mejorar la movilidad de los estudiantes al interior del sistema.

El fenómeno de la deserción universitaria es afectado fuertemente por características ajenas al estudiante y su núcleo familiar. La calidad, tanto del establecimiento de origen como de la universidad y carrera a la cual accede el estudiante, son factores altamente influyentes en la deserción universitaria. En este sentido el aseguramiento de la calidad de las instituciones de educación pareciera ser fundamental para abordar este problema.

Luego de constatarse un efecto positivo y estadísticamente significativo de las ayudas estudiantiles en la disminución de la deserción universitaria, la entrega de becas y créditos iría en la dirección correcta para mejorar la retención y disminuir las elevadas tasas de deserción, tanto temporal como definitiva. Claramente este estudio no logra diferenciar si este efecto varía al percibir sólo becas o solo créditos, por lo que es necesario ahondar en las diferencias entre estos dos tipos de instrumentos.

En relación al sistema de selección a la educación superior, se aprecia que ciertos factores tienen un mayor impacto en la deserción universitaria. Tanto el puntaje NEM como el ranking de notas parecieran ser más relevantes que los puntajes de PSU matemática y lenguaje, por lo que esto debe ser considerado al decidir las ponderaciones de cada prueba para acceder a las distintas universidades. En este sentido, la inclusión del ranking en el sistema de selección no debería ir en desmedro del puntaje NEM, ya que ambos factores están correlacionados con la disminución de la deserción universitaria. Esta medida permitiría mejorar la equidad del sistema, teniendo en cuenta también el problema de la deserción.

Si bien las políticas transversales a nivel del sistema universitario son muy importantes para combatir la deserción, también es necesario abordar la heterogeneidad presente en cada tipo de universidad y carrera. Los estudiantes responden de distinta forma a la deserción universitaria dependiendo del tipo de carrera y universidad que eligen, por lo que es necesaria la implementación de políticas que aborden el problema a nivel de universidades y áreas de carrera. Por ello se propone la realización de programas de retención a nivel de universidad y áreas, que identifiquen los grupos de riesgo y aborden las características particulares de las distintas carreras y

casas de estudio. La decisión de desertar o no, está también ligada a las características personales del estudiante, por lo que el apoyo a nivel personal resulta fundamental.

Otro aspecto a considerar es la calidad de la información que reciben los estudiantes y su movilidad al interior del sistema universitario.

Al diferenciar la deserción temporal de la definitiva pudo constatarse que el fenómeno temporal está estrechamente ligado al cambio de carrera y universidad. Cerca del 80% de los estudiantes que desertan temporalmente cambian de carrera o universidad. En este sentido, la deserción temporal del sistema puede deberse a que los estudiantes eligieron erróneamente la carrera a la cual accedieron inicialmente, ya sea por falta de información o por problemas de índole vocacional, siendo fundamental proporcionar información fidedigna sobre las distintas carreras universitarias, las mallas curriculares y la proyección laboral del egresado, además de promover la orientación vocacional en la educación secundaria y durante el desarrollo de la carrera universitaria.

Además de mejorar la información sobre las carreras y universidades y promover la orientación vocacional antes y durante la carrera universitaria, se podría contribuir a que los estudiantes puedan tener una mejor movilidad al interior del sistema, sin la necesidad de ausentarse por uno o dos años para poder cambiar de institución o carrera. En esta línea, el validar el puntaje PSU por dos años pareciera ser una buena medida, sin embargo, es importante también realizar esfuerzos en el reconocimiento curricular entre distintas instituciones y carreras, para permitir disminuir los retrasos en los procesos de titulación.

Finalmente, el problema de la deserción universitaria debe ser abordado de distintos focos, ya que es un fenómeno en el cual afectan e interactúan distintos factores. Es necesario desarrollar investigaciones que permitan comprender de mejor manera este problema, evaluando distintas medidas que ayuden a la disminución de las elevadas tasas de deserción en el sistema universitario chileno.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, C., Makovec, M., & Mizala, A. (2010). Access to higher education and the probability of drop-out: evidence from a cohort of Chilean secondary school leavers. Santiago.
- Bank, B. S. (1990). Effects of Peer, Faculty and Parental Influences on Students Persistence. *Sociology Of Education*(63), 208-225.
- Barrios F., A. (2011). DESERCIÓN UNIVERSITARIA EN CHILE: INCIDENCIA DEL FINANCIAMIENTO Y OTROS FACTORES ASOCIADOS. *revista CIS*(14), 59-72.
- Bean, J. P. (1980). Dropouts and turnover. The synthesis and test of a causal model of student attrition. *Research in Higher Education*, 2(12), 155-187.
- Becker, G. (1964). *Human Capital: A theoretical and empirical analysis with special reference to education*. New York: National Bureau of Economic Research.
- Bratti, M., & Miranda, A. (2009). Selection endogenous dummy ordered probit and selection endogenous dummy dynamic ordered probit models. Munich Personal Repec Archive, forthcoming.
- Bratti, M., & Miranda, A. (2010). NON-PECUNIARY RETURNS TO HIGHER EDUCATION: THE EFFECT ON SMOKING INTENSITY IN THE UK. *Health Economics*(19), 906-920.
- Cameron, L. (2009). Can a public scholarship program successfully reduce school drop-outs in a time of economic crisis? Evidence from Indonesia. *Economics of Education Review*(28), 308-317.
- Centro de Microdatos. (2008). *Informe final: "Estudios sobre las causas de la deserción universitaria"*. Universidad de Chile, Departamento de Economía.
- CNED. (2010). *Retención de estudiantes y éxito académico en la educación superior: análisis de buenas prácticas* .
- Comisión de Financiamiento Estudiantil para la Educación Superior. (2012). *ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL SISTEMA DE FINANCIAMIENTO ESTUDIANTIL*. Santiago.
- DesJardins, S. L., Ahlburg, D. A., & McCal, B. P. (2006). The effects of interrupted enrollment on graduation from college: Racial, income, and ability differences. *Economics of Education Review*(25), 575-590.
- Díaz, C. P. (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena. *Estudios Pedagógicos*, XXXIV(2), 65-86.

- Donoso, P., & Schiefelbein, E. (2007). Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la universidad: una visión desde la desigualdad social. *Estudios Pedagógicos*, XXXIII(1), 7-27.
- González, L. E. (2005). *Estudio sobre la repitencia y deserción en la educación superior chilena*. Santiago: Digital Observatory for higher education in Latin America and The Caribbean. IESALC- UNESCO.
- González, L., & Uribe, D. (2002). Estimaciones sobre la “repitencia” y deserción superior chilena. Consideraciones sobre sus implicaciones. *Revista de la educación*(17), 251-267.
- Heckman, J. J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153-161.
- Himmel, E. (2002). Modelos de Análisis de la Deserción Estudiantil en la. *Revista Calidad en La Educación*, 17, 75-90.
- Humlum, M. K., Kleinjans, K. J., & Nielsen, H. S. (October de 2007). An Economic Analysis of Identity and Career Choice. (*IZA Discussion Paper No. 3120*), *University of Aarhus Economics Working Paper No. 2007-14*.
- Intelis y Verde. (2012). *EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LAS BECAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE MINEDUC*. Santiago: Economía y Negocios, Universidad de Chile.
- Jalan, J., & Ravallion, M. (2003). Does piped water reduce diarrhea for children in rural India? *Journal of Econometrics*(112), 153-173.
- Lassibille, G., & Navarro Gómez, L. (2008). Why do higher education students drop out? Evidence from Spain. *Education Economics*, 16(1), 89-105.
- Melguizo, T., Sanchez Torres, F., & Jaime, H. (2011). The association between financial aid availability and the college drop out rates in Colombia. *Higher Education*(62), 231-247.
- Meller, P. (2010). *Carreras universitarias. Rentabilidad, selectividad y discriminación*. Santiago Chile: Centro de Investigación Avanzada en Educación y UQBAR editores.
- Meneses, F., & Blanco, C. (2010). Financial Aid and Higher Education Enrollment in Chile: A Government Policy Analysis. Munich Personal RePEc Archive.
- MINEDUC. (2012). Deserción en la educación superior en Chile. Serie Evidencias.

- Miranda, A., & Rabe-Hesketh, S. (2005). Estimation of ordinal response models, accounting for sample selection bias. *11th UK Stata Users Group meeting proceedings*.
- Mizala, A., Hernández, T., & Makovec, M. (2011). *FONIDE N° F511059: DETERMINANTES DE LA ELECCIÓN Y DESERCIÓN EN LA CARRERA DE PEDAGOGÍA*. Santiago.
- OCDE. (2009). *La Educación Superior en Chile*.
- Rau, T., Rojas, E., & Urzúa, S. (2012). Higher Education Dropouts, Access to Credit, and Labor Market Outcomes: Evidence from Chile.
- Roberts, M. R., & Whited, T. M. (2012). Endogeneity in Empirical Corporate Finance.
- Roodman, D. (7 de Abril de 2009). Estimating Fully Observed Recursive Mixed-Process Models with cmp.
- Santelices, V., Catalán, X., Horn, C., Kruger, D., Rodríguez, F., & Morales, I. (2013). *FONIDE N° F611103, Determinantes de deserción en la educación superior chilena, con énfasis en efecto de becas y créditos*.
- Solis, A. (2011). Credit Access and College Enrollment. Berkeley: Mimeo University of California.
- St.John, E. P., Cabrera, A. F., Nora, A., & Asker, E. H. (2000). Economic influences on persistence reconsidered. In J. M. Braxton (Ed.). En *Reworking the student departure puzzle* (págs. 29-47). Nashville: Vanderbilt University Press.
- StataCorp LP. (2011). *STATA DATA MANAGEMENT REFERENCE MANUAL RELEASE 12*. College Station, Texas: Stata Press.
- Stephen L. DesJardins, D. A. (2006). The effects of interrupted enrollment on graduation from college: Racial, income, and ability differences. *Economics of Education Review*(25), 575–590.
- Stratton, L. S., O'Toole, D. M., & Wetzel, J. N. (2008). A multinomial logit model of college stopout and dropout behavior. *Economics of Education Review*(27), 319–331.
- Tinto, V. (1975). Dropout From Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*(45), 89-125.
- UNESCO. (2011). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. París.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO A: REQUISITOS PRINCIPALES BECAS DE ARANCEL

Beca	Beneficios	Requisitos Estudiantes	Requisitos Institucionales
BB	Arancel de referencia de la carrera	Ser chileno. Pertenecer a los primeros 2 quintiles. PSU >550	Pertenecer al CRUCH. En los casos de medicina o pedagogía, los programas deben estar acreditados o en proceso de acreditación.
PSU	Arancel anual de la carrera con un máximo de \$1.150.000.	Ser chileno. Haber egresado de establecimientos de enseñanza media municipal, subvencionados o de administración delegada. Pertenecer a primeros 4 quintiles. Obtener puntaje nacional o regional en la PSU.	Pertenecer al CRUCH o estar acreditada. En los casos de IP y CFT estar en proceso de acreditación. En los casos de medicina o pedagogía, los programas deben estar acreditados o en proceso de acreditación.
BEA	Arancel anual de la carrera con un máximo de \$1.150.000 para universidades y de \$500.000 para CFT e IP.	Estar dentro del 5% mejor de su generación de egreso. Haber egresado de establecimientos de enseñanza media municipal, subvencionados o de administración delegada. Pertenecer a 4 primeros quintiles.	Pertenecer al CRUCH o estar acreditada. En los casos de IP y CFT estar en proceso de acreditación. En los casos de medicina o pedagogía, los programas deben estar acreditados o en proceso de acreditación.
NM	Arancel del programa por un máximo de \$500.000.	Ser chileno. Pertenecer a los primeros 2 quintiles. Notas Enseñanza Media > 5.0 (Carreras técnicas). Notas Enseñanza Media > 5.5 (Carrera profesional)	Para carreras técnicas, matricularse en instituciones consideradas elegibles por el MINEDUC. Para carreras profesionales, matricularse en carreras acreditadas ante la CNA en IP. En los casos de medicina o pedagogía, los programas deben estar acreditados o en proceso de acreditación.
HPE	Arancel del programa por un máximo de \$500.000.	Ser chileno. Ser hijo de profesionales o asistentes de la educación cuyo padre o madre tenga contrato vigente en establecimientos municipales, subvencionados o de administración delegada. PSU > 500. Notas Enseñanza Media > 5.5. Pertenecer a los primeros 4 quintiles.	Pertenecer al CRUCH o en caso de ser Universidad Privada, CFT o IP tener plena autonomía. En los casos de medicina o pedagogía, los programas deben estar acreditados o en proceso de acreditación.
JGM	Arancel del programa por un máximo de \$1.150.000.	Chilenos: Haber egresado de establecimientos de enseñanza media municipal, subvencionados o de administración delegada. Pertenecer a los primeros 2 quintiles. PSU > 640. Notas EM > 5.0 (Estudiantes no videntes). Extranjeros: Alumnos provenientes de América Latina y el Caribe. Pertenecer a los primeros 2 quintiles. Cumplir con requisitos de admisión de institución de educación superior.	Pertenecer al CRUCH o estar acreditada. En los casos de medicina o pedagogía, los programas deben estar acreditados o en proceso de acreditación.

VP	Alumnos primer año : Arancel real y matrícula de la carrera. PSU > 700: \$80.000 mensuales extra. PSU > 720: semestre en el extranjero. Alumnos de licenciaturas : Arancel de último año de licenciatura no conducente a título profesional.	Ser chileno. Alumnos primer año : PSU > 600 ó BEA y PSU > 580. Compromiso de trabajo. Alumnos de licenciaturas : PSU > 600 (año de ingreso). Estar cursando último año de licenciatura. Tener un avance curricular de al menos 70%.	Carrera e institución acreditadas por al menos 2 años. Puntaje de corte sobre 500. Programa regular. 15% de estudiantes admitidos en procesos especiales.
-----------	---	--	--

Tabla 19: Requisitos principales becas de arancel. (Fuente: elaboración propia)

10.2. ANEXO B: AGRUPACIÓN UNIVERSIDADES POR SELECTIVIDAD

Grupo 1: Universidades CRUCH con liderazgo académico

Pontificia Universidad Católica de Chile
 Universidad de Chile (pública)
 Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
 Universidad Austral de Chile
 Universidad de Concepción
 Universidad de Santiago de Chile (pública)
 Universidad de Talca (pública)
 Universidad Técnica Federico Santa María
 Universidad de la Frontera (pública)

Grupo 2: Universidades CRUCH con baja selectividad

Universidad Tecnológica Metropolitana (pública)
 Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (pública)
 Universidad Católica del Maule
 Universidad Católica del Norte
 Universidad de Antofagasta (pública)
 Universidad de La Serena (pública)
 Universidad de Valparaíso (pública)
 Universidad del Bío-Bío (pública)
 Universidad Arturo Prat (pública)
 Universidad Católica de la Santísima Concepción
 Universidad Católica de Temuco
 Universidad de Atacama (pública)
 Universidad Playa Ancha de Cs. de la Educación (pública)
 Universidad de Tarapacá (pública)
 Universidad de Los Lagos (pública)
 Universidad de Magallanes (pública)

Grupo 3: Universidades no tradicionales selectivas

Universidad Adolfo Ibáñez

Universidad de Los Andes
Universidad Diego Portales
Universidad Alberto Hurtado
Universidad del Desarrollo
Universidad Finis Terrae
Universidad Nacional Andrés Bello
Universidad Mayor

Grupo 4: Universidades no tradicionales con baja selectividad

Universidad Gabriela Mistral
Universidad Academia de Humanismo Cristiano
Universidad Central de Chile
Universidad de Rancagua
Universidad del Pacífico
Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología
Universidad San Sebastián
Universidad Técnica Vicente Pérez Rosales
Universidad Adventista de Chile
Universidad Autónoma del Sur
Universidad Bernardo O'Higgins
Universidad Bolivariana
Universidad Católica C. Silva Henríquez
Universidad de Aconcagua
Universidad de Arte y Ciencias Sociales -ARCIS
Universidad UNIACC
Universidad de Ciencias de la Informática
Universidad Las Américas
Universidad de Viña del Mar
Universidad del Mar
Universidad Internacional SEK
Universidad La República
Universidad Mariano Egaña
Universidad Marítima de Chile
Universidad Miguel de Cervantes
Universidad Puerto Varas
Universidad Santo Tomás

10.3. ANEXO C: TABLA DE FRECUENCIA AREAS CINE UNESCO

Tasas de Deserción por Áreas de Conocimiento (Adaptación MINEDUC)							
Área de conocimiento / Categoría de deserción	Deserción definitiva		Deserción temporal		Matrícula continua		Total
	Frecuencia	% (fila)	Frecuencia	% (fila)	Frecuencia	% (fila)	Frecuencia
Administración y Comercio	471	20%	272	11%	1,648	69%	2,391
Agropecuaria	430	17%	272	11%	1,809	72%	2,511
Arte y Arquitectura	752	19%	499	13%	2,619	68%	3,870
Ciencias Básicas	358	12%	403	14%	2,186	74%	2,947
Ciencias Sociales	1,422	14%	1,081	11%	7,410	75%	9,913
Derecho	1,037	23%	652	14%	2,866	63%	4,555
Educación	2,263	21%	1,238	11%	7,479	68%	10,980
Humanidades	204	17%	159	13%	846	70%	1,209
Salud	1,129	11%	1,228	12%	7,765	77%	10,122
Tecnología	1,658	15%	1,557	14%	7,969	71%	11,184
Total	9,724	16%	7,361	12%	42,597	71%	59,682

Tabla 20: Tabla de frecuencia áreas CINE UNESCO. (Fuente: elaboración propia)

10.4. ANEXO D: COEFICIENTES MODELO SEDOP

Especificación modelo SEDOP	Coefficientes estimados		
VARIABLES	Deserción	Acceso	Ayuda Estudiantil
Habilidad individual en 4º medio (Lenguaje)			
En el quintil más bajo (1) PSU (Lenguaje)	-0.080**	-0.425***	
En el 2º quintil PSU (Lenguaje)	-0.047**	-0.162***	
En el 4º quintil PSU (Lenguaje)	-0.003	0.106***	
En el quintil más alto (5) PSU (Lenguaje)	-0.034	0.272***	
<i>(Referencia: en el 3er quintil PSU (Lenguaje))</i>			
Habilidad individual en 4º medio (Matemática)			
En el quintil más bajo (1) PSU (Matemática)	-0.070**	-0.274***	
En el 2º quintil PSU (Matemática)	-0.036	-0.125***	
En el 4º quintil PSU (Matemática)	0.058***	0.093***	
En el quintil más alto (5) PSU (Matemática)	0.174***	0.310***	
<i>(Referencia: en el 3er quintil PSU (Matemática))</i>			
Calidad académica de colegio en 4º medio			
En el quintil más bajo (1) PSU (Matemática)	-0.227***	-0.112***	
En el 2º quintil PSU (Matemática)	-0.152***	-0.026*	
En el 4º quintil PSU (Matemática)	0.101***	0.028**	
En el quintil más alto (5) PSU (Matemática)	0.262***	0.044**	
<i>(Referencia: en el 3er quintil PSU (Matemática))</i>			

Habilidad individual en 4º medio (NEM)			
En el quintil más bajo (1) NEM	-0.190***	-0.178***	
En el 2º quintil NEM	-0.124***	-0.083***	
En el 4º quintil NEM	0.072***	0.092***	
En el quintil más alto (5) NEM	0.242***	0.272***	
<i>(Referencia: en el 3er quintil NEM)</i>			
Dependencia colegio 4º medio			
Particular Pagado	0.076**	0.313***	-0.607***
Particular Subvencionado	-0.034*	0.029**	-0.088***
<i>(Referencia: colegio municipal)</i>			
Ranking en colegio en 4º medio			
En el quintil más bajo (1) Ranking	-0.186***	0.065***	-0.138***
En el 2º quintil Ranking	-0.091***	0.038**	-0.032**
En el 4º quintil Ranking	0.050**	-0.060***	0.013
En el quintil más alto (5) Ranking	0.194***	-0.076***	-0.055***
<i>(Referencia: en el 3er quintil Ranking)</i>			
Colegio científico humanista en 4º medio			
	-0.101***	0.220***	0.194***
Régimen del colegio en 4º medio			
Colegio solo de hombres	0.059**	-0.033	0.029
Colegio solo de mujeres	0.051**	-0.018	-0.031*
<i>(Referencia: colegio mixto)</i>			
Colegio Emblemático			
	0.055**	0.016	0.028*
Colegio Religioso			
	0.115***	0.01	0.030**
Educación de la madre			
Sin datos	0.037	0.114***	0.057***
Madre con educación media	0.046**	0.066***	0.076***
Madre con educación técnica	0.047	0.142***	0.089***
Madre con educación universitaria	0.092***	0.171***	0.009
<i>(Referencia: madre con educación básica)</i>			
Educación del padre			
Sin datos	-0.028	0.102***	-0.017
Padre con educación media	-0.023	0.100***	0.011
Padre con educación técnica	0.039	0.053*	-0.024
Padre con educación universitaria	-0.03	0.116***	-0.017
<i>(Referencia: padre con educación básica)</i>			

Ingreso mensual del hogar en 2º medio			
Sin datos	0.140**	0.361***	-0.584***
\$200.000-\$399.999	0.089***	0.241***	-0.195***
\$400.000-\$599.999	0.147***	0.447***	-0.469***
\$600.000-\$999.999	0.185***	0.594***	-0.894***
\$1.000.000-\$1.799.999	0.196***	0.732***	-1.348***
Desde \$1.800.000	0.318***	0.921***	-2.063***
<i>(Referencia: ingreso menor a \$200.000)</i>			
Mujer			
	0.085***	0.143***	0.004
Padre del alumno es el jefe del hogar			
	0.084***	0.043***	-0.015
Padres financiadores principales			
	0.037***	0.060***	-0.155***
Hermanos en educación básica o pre básica (en 4º medio)			
1 hermano	-0.075***	-0.020**	0.079***
2 hermanos o más	-0.172***	-0.009	0.104***
<i>(Referencia: sin hermanos)</i>			
Alumno accede en año 2006			
	-0.092***		
Tipo de universidad			
Universidad CRUCH con liderazgo académico	0.01		
Universidad CRUCH con baja selectividad	-0.050*		
Universidad no tradicional de baja selectividad	0.108***		
<i>(Referencia: Universidad no tradicional selectiva)</i>			
Macroárea de conocimiento de carrera			
Salud	0.080***		
Educación y Humanidades	0.222***		
Ciencias	-0.147***		
<i>(Referencia: Ciencias Sociales)</i>			
Posee Beca, Crédito o ambos			
	0.389***	1.561***	
Estudiante proviene de otra región (con respecto a la carrera)			
	-0.037**		
Ranking PSU Matemática en la carrera			
En el quintil más bajo (1) Ranking PSU Matemática	-0.132***		
En el 2º quintil Ranking PSU Matemática	-0.061***		
En el 4º quintil Ranking PSU Matemática	-0.004		
En el quintil más alto (5) Ranking PSU Matemática	0.015		
<i>(Referencia: en el 3er quintil Ranking PSU Matemática)</i>			

Arancel de carrera			
\$1.000.000-\$1.999.999			-0.068
\$2.000.000-\$2.999.999			-0.130**
Desde \$3.000.000			-0.042
<i>(Referencia: menor a \$1.000.000)</i>			
Edad del estudiante cuando accede a la universidad			
Menor de 18 años			0.047***
Mayor de 18 años			-0.081***
<i>(Referencia: 18 años)</i>			
N° JCE de Doctores en la universidad			
[0-50)			-0.100*
[50-100)			-0.005
[100-200)			-0.059
[200-400)			-0.206***
[400-800)			0.043
<i>(Referencia: Sin Información)</i>			
Años de acreditación de la universidad			
Entre 1 y 3 años			0.154***
Entre 4 y 5 años			0.201***
Entre 6 y 7 años			0.172**
<i>(Referencia: No Acreditada)</i>			
Promedio PSU (lenguaje-matemática) de la universidad			
[500-600)			0.374***
[600-700)			0.372***
<i>(Referencia: < 500)</i>			
Quintil IVE establecimiento de origen en 4 medio			
En el quintil más bajo (1) IVE	0.024	0.070***	0.116***
En el 2º quintil IVE	0.003	0.01	0.171***
En el 3º quintil IVE	-0.126***	-0.084***	0.159***
En el 4º quintil IVE	-0.105***	-0.158***	0.186***
En el quintil más alto (5) IVE	-0.183***	-0.169***	0.264***
<i>(Referencia: IVE igual a 0)</i>			
Probabilidad de empleo al segundo año de egreso			
[80%-90%)			0.167***
[90%-100%]			0.092***
Sin datos			0.002
<i>(Referencia: < 80%)</i>			

Habilidad individual en 2º medio			
En el quintil más bajo (1) SIMCE (Matemática)		0.007	
En el 2º quintil SIMCE (Matemática)		-0.006	
En el 4º quintil SIMCE (Matemática)		-0.050***	
En el quintil más alto (5) SIMCE (Matemática)		-0.126***	
<i>(Referencia: en el 3er quintil SIMCE (Matemática))</i>			
Calidad de colegio en 2º medio			
En el quintil más bajo (1) SIMCE (Matemática)		-0.054***	
En el 2º quintil SIMCE (Matemática)		-0.01	
En el 4º quintil SIMCE (Matemática)		0	
En el quintil más alto (5) SIMCE (Matemática)		0.027	
<i>(Referencia: en el 3er quintil SIMCE (Matemática))</i>			
Puntaje promedio PSU matemática y lenguaje			0.005***
Proporción de estudiantes que postula al CAE en el establecimiento de origen			0.863***
Puntaje promedio PSU matemática y lenguaje entre 500 y 549 puntos			0.567***
Puntaje promedio PSU matemática y lenguaje mayor o igual a 550 puntos			0.614***
Puntaje promedio SIMCE matemática y lenguaje			-0.001***
NEM			0.301**
Proporción de estudiantes que rinde PSU Matemática en el establecimiento de origen			0.245
Constante		-1.135***	-4.822***
Nº Observaciones	52,140	112,897	112,662
Pseudo R² (estimación individual de cada ecuación)	0.1061	0.3591	0.2913
* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01			

Tabla 21: Coeficientes modelo SEDOP. (Fuente: elaboración propia)

10.5. ANEXO E: EFECTOS MARGINALES MODELO SEDOP Y OP

Efectos Marginales en la probabilidad de desertar definitivamente	SEDOP		OP	
	<i>ey/dx</i>	<i>dy/dx</i>	<i>ey/dx</i>	<i>dy/dx</i>
Variables				
Habilidad individual en 4º medio (Lenguaje)				
En el quintil más bajo (1) PSU (Lenguaje)	0.138**	0.015**	0.176***	0.02***
En el 2º quintil PSU (Lenguaje)	0.081**	0.008**	0.111***	0.012***
En el 4º quintil PSU (Lenguaje)	0.005	0	-0.021	-0.002

En el quintil más alto (5) PSU (Lenguaje)	0.059	0.006	0.014	0.001
<i>(Referencia: en el 3er quintil PSU (Lenguaje))</i>				
Habilidad individual en 4º medio (Matemática)				
En el quintil más bajo (1) PSU (Matemática)	0.115**	0.014**	0.141***	0.018***
En el 2º quintil PSU (Matemática)	0.059	0.007	0.085**	0.01**
En el 4º quintil PSU (Matemática)	-0.098***	-0.011***	-0.126***	-0.014***
En el quintil más alto (5) PSU (Matemática)	-0.304***	-0.032***	-0.351***	-0.037***
<i>(Referencia: en el 3er quintil PSU (Matemática))</i>				
Calidad académica de colegio en 4º medio				
En el quintil más bajo (1) PSU (Matemática)	0.351***	0.052***	0.37***	0.056***
En el 2º quintil PSU (Matemática)	0.24***	0.034***	0.248***	0.035***
En el 4º quintil PSU (Matemática)	-0.169***	-0.02***	-0.178***	-0.021***
En el quintil más alto (5) PSU (Matemática)	-0.458***	-0.049***	-0.465***	-0.049***
<i>(Referencia: en el 3er quintil PSU (Matemática))</i>				
Habilidad individual en 4º medio (NEM)				
En el quintil más bajo (1) NEM	0.307***	0.041***	0.322***	0.044***
En el 2º quintil NEM	0.202***	0.026***	0.212***	0.027***
En el 4º quintil NEM	-0.124***	-0.013***	-0.137***	-0.015***
En el quintil más alto (5) NEM	-0.432***	-0.042***	-0.47***	-0.045***
<i>(Referencia: en el 3er quintil NEM)</i>				
Dependencia colegio 4º medio				
Particular Pagado	-0.133**	-0.013**	-0.1*	-0.01*
Particular Subvencionado	0.059*	0.006*	0.067*	0.007*
<i>(Referencia: colegio municipal)</i>				
Ranking en colegio en 4º medio				
En el quintil más bajo (1) Ranking	0.304***	0.039***	0.308***	0.04***
En el 2º quintil Ranking	0.151***	0.018***	0.154***	0.018***
En el 4º quintil Ranking	-0.086**	-0.009**	-0.091***	-0.01***
En el quintil más alto (5) Ranking	-0.347***	-0.034***	-0.362***	-0.035***
<i>(Referencia: en el 3er quintil Ranking)</i>				
Colegio científico humanista en 4º medio				
	0.175***	0.019***	0.144***	0.015***
Régimen del colegio en 4º medio				
Colegio solo de hombres	-0.102*	-0.01**	-0.107**	-0.011**
Colegio solo de mujeres	-0.089**	-0.009**	-0.095**	-0.01**
<i>(Referencia: colegio mixto)</i>				
Colegio Emblemático				
	-0.095**	-0.01**	-0.103**	-0.011**

Colegio Religioso	-0.199***	-0.021***	-0.203***	-0.022***
Educación de la madre				
Sin datos	-0.062	-0.007	-0.074	-0.008
Madre con educación media	-0.077**	-0.008**	-0.089**	-0.01**
Madre con educación técnica	-0.08	-0.009	-0.095	-0.01
Madre con educación universitaria	-0.159***	-0.017***	-0.169***	-0.018***
<i>(Referencia: madre con educación básica)</i>				
Educación del padre				
Sin datos	0.049	0.005	0.046	0.005
Padre con educación media	0.039	0.004	0.033	0.003
Padre con educación técnica	-0.069	-0.007	-0.071	-0.007
Padre con educación universitaria	0.051	0.005	0.047	0.005
<i>(Referencia: padre con educación básica)</i>				
Ingreso mensual del hogar en 2º medio				
Sin datos	-0.238**	-0.027***	-0.211**	-0.024**
\$200.000-\$399.999	-0.148***	-0.018***	-0.145***	-0.017***
\$400.000-\$599.999	-0.25***	-0.029***	-0.234***	-0.026***
\$600.000-\$999.999	-0.318***	-0.035***	-0.278***	-0.031***
\$1.000.000-\$1.799.999	-0.338***	-0.037***	-0.281***	-0.031***
Desde \$1.800.000	-0.564***	-0.058***	-0.49***	-0.05***
<i>(Referencia: ingreso menor a \$200.000)</i>				
Mujer	-0.148***	-0.016***	-0.155***	-0.016***
Padre del alumno es el jefe del hogar	-0.145***	-0.015***	-0.148***	-0.016***
Padres financiadores principales	-0.064***	-0.007***	-0.054**	-0.005**
Hermanos en educación básica o pre básica (en 4º medio)				
1 hermano	0.129***	0.014***	0.126***	0.013***
2 hermanos o más	0.292***	0.034***	0.288***	0.033***
<i>(Referencia: sin hermanos)</i>				
Alumno accede en año 2006	0.159***	0.017***	0.168***	0.018***
Tipo de universidad				
Universidad CRUCH con liderazgo académico	-0.017	-0.001	-0.033	-0.003
Universidad CRUCH con baja selectividad	0.085*	0.009*	0.081*	0.009*
Universidad no tradicional de baja selectividad	-0.191***	-0.019***	-0.191***	-0.019***
<i>(Referencia: Universidad no tradicional selectiva)</i>				

Macroárea de conocimiento de carrera				
Salud	-0.141***	-0.014***	-0.143***	-0.014***
Educación y Humanidades	-0.404***	-0.038***	-0.403***	-0.038***
Ciencias	0.245***	0.03***	0.248***	0.03***
<i>(Referencia: Ciencias Sociales)</i>				
Posee Beca o Crédito	-0.675***	-0.074***	-0.46***	-0.049***
Estudiante proviene de otra región (con respecto a la carrera)	0.064**	0.007**	0.065**	0.007**
Ranking PSU Matemática en la carrera				
En el quintil más bajo (1) Ranking PSU Matemática	0.225***	0.026***	0.228***	0.025***
En el 2º quintil Ranking PSU Matemática	0.105***	0.011***	0.107***	0.011***
En el 4º quintil Ranking PSU Matemática	0.006	0	0.005	0
En el quintil más alto (5) Ranking PSU Matemática	-0.025	-0.002	-0.03	-0.003
<i>(Referencia: en el 3er quintil Ranking PSU Matemática)</i>				
Arancel de carrera				
\$1.000.000-\$1.999.999	0.12	0.012	0.111	0.011
\$2.000.000-\$2.999.999	0.228**	0.024***	0.215**	0.022**
Desde \$3.000.000	0.075	0.007	0.058	0.005
<i>(Referencia: menor a \$1.000.000)</i>				
Edad del estudiante cuando accede a la universidad				
Menor de 18 años	-0.083***	-0.008***	-0.084***	-0.008***
Mayor de 18 años	0.138***	0.016***	0.135***	0.015***
<i>(Referencia: 18 años)</i>				
N° JCE de Doctores en la universidad				
[0-50)	0.174*	0.018*	0.176*	0.018*
[50-100)	0.009	0	0.014	0.001
[100-200)	0.104	0.01	0.105	0.01
[200-400)	0.351***	0.04***	0.358***	0.041***
[400-800)	-0.076	-0.007	-0.07	-0.006
<i>(Referencia: Sin Información)</i>				
Años de acreditación de la universidad				
Entre 1 y 3 años	-0.255***	-0.032**	-0.256***	-0.032**
Entre 4 y 5 años	-0.336***	-0.041***	-0.343***	-0.041***
Entre 6 y 7 años	-0.286***	-0.035**	-0.286***	-0.035**
<i>(Referencia: No Acreditada)</i>				
Promedio PSU (lenguaje matemática) de la universidad				

[500-600)	-0.604***	-0.082***	-0.601***	-0.081***
[600-700)	-0.600	-0.081***	-0.604***	-0.081***
<i>(Referencia: < 500)</i>				
Quintil IVE establecimiento de origen en 4 medio				
En el quintil más bajo (1) IVE	-0.042	-0.004	-0.054	-0.005
En el 2º quintil IVE	-0.004	0	-0.017	-0.001
En el 3º quintil IVE	0.215***	0.024***	0.209***	0.024***
En el 4º quintil IVE	0.180***	0.02***	0.178***	0.02***
En el quintil más alto (5) IVE	0.308***	0.037***	0.303***	0.036***
<i>(Referencia: IVE igual a 0)</i>				
Probabilidad de empleo al segundo año de egreso				
[80%-90%)	-0.29***	-0.031***	-0.289***	-0.031***
[90%-100%]	-0.157***	-0.018***	-0.154***	-0.017***
Sin datos	-0.004	0	-0.003	0
<i>(Referencia: < 80%)</i>				
* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01				

Tabla 22: Efectos marginales en la probabilidad de realizar *Deserción definitiva* (modelo SEDOP). (Fuente: elaboración propia)