



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**ESTUDIO DE VALIDEZ PREDICTIVA DE LA PSU
Y COMPARACION CON EL SISTEMA PAA**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA
MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

SEBASTIAN ANTONIO PRADO TERRAZAS

PROFESOR GUÍA:
ALEJANDRA MIZALA SALCES

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ANDREA REPETTO LISBOA
SOLEDAD ARELLANO SCHMIDT
MÓNICA SILVA RAVEAU
JUAN CARLOS MUÑOZ ABOGABIR

SANTIAGO DE CHILE
2008

RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL TITULO
DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL Y AL GRADO DE
MAGISTER EN ECONOMIA APLICADA
POR: SEBASTIAN ANTONIO PRADO TERRAZAS
FECHA: 11 DE JULIO DE 2008
PROFESOR GUIA: ALEJANDRA MIZALA S.

ESTUDIO DE VALIDEZ PREDICTIVA DE LA PSU Y COMPARACION CON EL SISTEMA PAA

Este trabajo analiza la validez predictiva del Sistema PSU, en el ámbito de las carreras de ingeniería civil de dos universidades: la U. de Chile y la Pontificia U. Católica de Chile, mediante la estimación del rendimiento del primer año en la universidad. Además, a partir de este estudio se establece una comparación con el sistema PAA. Los datos utilizados corresponden a información de los alumnos de primer año de las promociones desde el 2001 al 2006 ingresados a la carrera de ingeniería civil en las universidades señaladas.

La comparabilidad, y el análisis en general, presentan tres limitaciones fundamentales. En primer lugar, la comparación se ve limitada por la decisión de eliminar anticipadamente el sistema PAA sin permitir la aplicación conjunta de las antiguas y nuevas pruebas. Adicionalmente, hay limitaciones en términos de restricción de rango, debido a que sólo se trabaja con los alumnos que fueron seleccionados, lo cual tiende a subestimar los resultados obtenidos. Además, al no haber información de otras carreras/universidades no hay posibilidad de suavizar el efecto de este problema sobre los resultados.

No obstante lo anterior, los análisis realizados permiten afirmar que en el período considerado ambos sistemas son útiles para predecir el rendimiento académico de la carrera estudiada, en las universidades consideradas. Sin embargo, frente a la pregunta de cuál aporta más a la predicción del rendimiento en el primer año de estudios universitarios, la respuesta difiere radicalmente si se trata de la U. de Chile o la PUC para la carrera de ingeniería civil.

Uno de los principales resultados obtenidos es que la validez predictiva de la PSU, para ingeniería civil en la PUC, es mucho menor a la reportada en un estudio previo encargado por el Consejo de Rectores. Por otro lado, se encuentra que el porcentaje de varianza explicado es sensible a la nota de reprobación de los alumnos. Además, para esta casa de estudios, se observa que el número de alumnos que ingresaban a través de la PSU y reprobaban todos sus ramos, era mayor en un 2% a los alumnos ingresados vía PAA y que reprobaban todas las asignaturas de primer año. Los resultados presentados fueron robustos a controles por diferencias en la dificultad de los cursos que enfrentan los alumnos, variabilidad en la cantidad de alumnos admitidos año a año, diferencias en las escalas de transformación de puntajes entre ambos sistemas de selección. La implementación de los test de robustez mencionados y la utilización de información de los alumnos adicional a las pruebas (demográfica, socioeconómica y de los colegios de procedencia) en la estimación del rendimiento, constituyen las principales diferencias con el estudio citado.

La diferencia en la capacidad de predicción para la PUC y la U. de Chile respecto a lo reportado por el estudio del Consejo de Rectores muestra lo inadecuado que resulta pretender generalizar los beneficios del cambio de sistema de selección a partir del análisis de dos cohortes. Además, a la luz de los resultados reportados se hace necesario replicar el estudio para más carreras/universidades de forma de dimensionar el alcance de las conclusiones obtenidas.

A mi Tata

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Oscar y Elizabeth, por todo el apoyo durante todo este proceso que ha sido la universidad, y por llevarme a ser la persona que soy hoy en día. A mi hermana, porque con todas sus cualidades y defectos siempre ha estado cuadrada al lado mío apoyándome.

A Carito, mi polola y pronta esposa, por todo el inmenso amor, comprensión y sobre todo por la paciencia que tenido durante estos meses.

A mi Tata, porque siempre que lo he necesitado me ha enviado algún tipo de señal que me ha ayudado a resolver momentos difíciles, y porque se que siempre me cuida desde el cielo.

A mis amigos, a los *verdaderos* y a los *falsos*, por todas las experiencias, la compañía, la entretención y los buenos momentos. Pero por sobre todo, por conocerlos, porque creo que eso es el mayor legado del paso por Beaucheff.

A los miembros de la Comisión que participaron de este trabajo de tesis, y en particular a las profesoras Alejandra Mizala y Mónica Silva, por el inmenso compromiso demostrado en el trabajo. Gracias por todo el apoyo.

Finalmente quiero agradecerles a todos los que de forma directa o indirecta han formado parte de este enorme desafío, el que ha sido superado en base a esfuerzo, el cual se ve plasmado y consolidado en estas páginas.

Tabla de Contenidos:

Índice de Cuadros	iv
Índice de Gráficos	ix
 CAPITULO 1: INTRODUCCION	 1
 CAPITULO 2: ASPECTOS GENERALES DE LA VALIDACION DE LOS SISTEMAS DE ADMISION A LA EDUCACION SUPERIOR.....	 17
2.1.- El Concepto de Validez	5
2.2.- Estudios de validez en los sistemas de Admisión: Experiencia Internacional	8
 CAPITULO 3: EL SISTEMA DE SELECCIÓN EN CHILE.....	 17
3.1.- Orígenes del Sistema de Admisión	17
3.2.- Descripción del Nuevo Sistema de Admisión.....	20
3.3.- Estudios de validez predictiva en los sistemas de admisión en Chile.....	23
 CAPITULO 4: METODOLOGÍA.....	 34
4.1.- Muestra	34
4.2.- Información Disponible.....	35
4.3.- Descripción Metodológica	37
 CAPITULO 5: DESCRIPCIÓN DE DATOS	 49
5.1.- Periodos de Estudio	49
5.2.- Datos Disponibles	53
5.3.- Definición de Criterios de Desempeño o Rendimiento Académico.....	59
5.4.- Puntajes en Pruebas de Sistemas de Selección.....	71
5.5.- Colegio de Procedencia	81
5.6.- Nivel Socioeconómico	90
5.7.- Variables Demográficas	96
5.8.- Rendimiento Académico	101
CAPITULO 6: RESULTADOS	110
6.1.- Análisis Multivariado del Rendimiento Académico.....	110

6.2.- Análisis de Robustez de Resultados.....	134
6.2.1.- Corrección por Dificultad de Cursos.....	134
6.2.2.- Análisis de Cola Inferior	139
6.2.3.- Transformación de Puntajes	147
6.2.4.-Calidad y Composición de las muestras	154
CAPITULO 7: CONCLUSIONES	161
ANEXOS:	172
Anexo A: Evolución Matricula en Enseñanza Media.....	172
Anexo B: Descripción Estadística de Pruebas	1724
B1: Ingeniería en Universidad de Chile	173
1. Sistema PAA:	173
2. Sistema PSU:	174
B2: Ingeniería en Pontificia Universidad Católica de Chile	175
1. Sistema PAA:	175
2. Sistema PSU:	176
Anexo C: Correlaciones de pruebas con criterios de desempeño académico	177
Anexo D: Concentración colegios según tipo de dependencia	178
Anexo E: Calidad de los colegios según tipo de dependencia.....	185
Anexo F: Volatilidad en participación de colegios Part. Subvencionados	189
Anexo G: Nivel Socioeconómico de los colegios de procedencia.....	191
Anexo H: Equivalencias Dirección de Bienestar Estudiantil.....	193
H1: Nivel Educacional	193
H2: Categoría Ocupacional	193
Anexo I: Sensibilidad a Nota de Reprobación en PUC	194
Anexo J: Especificación básica por año	195
Anexo K: Especificación completa con información de la madre	196
Anexo L: Inclusión de variables por pasos	197
L1: Resultados Ingeniería U. de Chile.....	197
1. Sistema PAA	197
2. Sistema PSU	198

L2: Resultados PUC	200
1. Sistema PAA	200
2. Sistema PSU	201
Anexo M: Problemas en corrección de rango	203
Anexo N: Ejemplo de transformación de puntajes	206
BIBLIOGRAFÍA	208
Artículos de Prensa	208
Textos.....	208
Papers	209

Índice de Cuadros:

Cuadro 5.1:	<i>Alumnos inscritos en los procesos de admision 2001 – 2006</i>	51
Cuadro 5.2:	<i>Alumnos inscritos según tipo de establecimiento educacional</i>	52
Cuadro 5.3:	<i>Cantidad de participantes en las distintas etapas del proceso de admision</i>	54
Cuadro 5.4:	<i>Distribución inicial de alumnos según año de ingreso, Escuela de Ing. U. de Chile</i>	56
Cuadro 5.5:	<i>Distribución de alumnos según año de ingreso, Escuela de Ing. U. de Chile</i>	59
Cuadro 5.6:	<i>Distribución inicial de alumnos según año de ingreso, Escuela de Ing. PUC</i>	60
Cuadro 5.7:	<i>Distribución de alumnos según año de ingreso, Escuela de Ing. PUC</i>	61
Cuadro 5.8:	<i>Descripción estadística de criterios de desempeño académico, U. de Chile</i>	63
Cuadro 5.9:	<i>Descripción criterios de desempeño con muestra restringida, U. de Chile</i>	65
Cuadro 5.10:	<i>Descripción estadística de criterios de desempeño académico, PUC</i>	66
Cuadro 5.11:	<i>Comparación de percentiles de criterios de desempeño académico, U. de Chile</i>	69
Cuadro 5.12:	<i>Comparación de percentiles muestra restringida, U. de Chile</i>	70
Cuadro 5.13:	<i>Comparación de percentiles de criterios de desempeño académico, PUC</i>	71
Cuadro 5.14:	<i>Ponderaciones sistema PAA para ingeniería en U. de Chile y PUC</i>	75
Cuadro 5.15:	<i>Ponderaciones sistema PSU para ingeniería en U. de Chile y PUC</i>	75

Cuadro 5.16:	<i>Descripción estadística de puntajes de ingreso PAA, U. de Chile</i>	78
Cuadro 5.17:	<i>Descripción estadística de puntajes de ingreso PSU, U. de Chile</i>	78
Cuadro 5.18:	<i>Descripción estadística de puntajes de ingreso PAA, PUC</i>	80
Cuadro 5.19:	<i>Descripción estadística de puntajes de ingreso PSU, PUC</i>	80
Cuadro 5.20:	<i>Descripción estadística de pruebas sistema PAA, U. de Chile</i>	81
Cuadro 5.21:	<i>Descripción estadística de pruebas sistema PSU, U. de Chile</i>	81
Cuadro 5.22:	<i>Descripción estadística de pruebas sistema PAA, PUC</i>	82
Cuadro 5.23:	<i>Descripción estadística de pruebas sistema PSU, PUC</i>	83
Cuadro 5.24:	<i>Distribución según nivel educacional del padre, U. de Chile</i>	94
Cuadro 5.25:	<i>Distribución según nivel educacional de la madre, U. de Chile</i>	95
Cuadro 5.26:	<i>Distribución según nivel educacional del padre, PUC</i>	96
Cuadro 5.27:	<i>Distribución según nivel educacional de la madre, PUC</i>	97
Cuadro 5.28:	<i>Distribución según región de procedencia, U. de Chile</i>	102
Cuadro 5.29:	<i>Distribución según región de procedencia, PUC</i>	104
Cuadro 5.30:	<i>Medias promedio ponderado según dependencia de colegio de procedencia, U. de Chile</i>	105
Cuadro 5.31:	<i>Medias promedio ponderado según dependencia de colegio de procedencia, PUC</i>	105
Cuadro 5.32:	<i>Medias promedio simple según dependencia de colegio de procedencia, U. de Chile</i>	106

Cuadro 5.33:	<i>Medias promedio simple según dependencia de colegio de procedencia, PUC</i>	107
Cuadro 5.34:	<i>Porcentaje de avance según dependencia de colegio de procedencia, U. de Chile</i>	108
Cuadro 5.35:	<i>Porcentaje de avance según dependencia de colegio de procedencia, PUC</i>	109
Cuadro 5.36:	<i>Descripción promedio ponderado según sexo, U. de Chile</i>	110
Cuadro 5.37:	<i>Descripción promedio ponderado según sexo, PUC</i>	110
Cuadro 5.38:	<i>Descripción porcentaje de avance según sexo, U. de Chile</i>	112
Cuadro 5.39:	<i>Descripción porcentaje de avance según sexo, PUC</i>	112
Cuadro 6.1:	<i>Porcentaje de varianza explicada por instrumentos en cada sistema, U. de Chile</i>	114
Cuadro 6.2:	<i>Porcentaje de varianza explicada por instrumentos en cada sistema, PUC</i>	114
Cuadro 6.3:	<i>Comparacion de porcentaje de varianza explicado, U. de Chile</i>	119
Cuadro 6.4:	<i>Sensibilidad de R^2 a años 2003 y 2004, U. de Chile</i>	123
Cuadro 6.5:	<i>Sensibilidad de R^2 a años 2003 y 2004, PUC</i>	123
Cuadro 6.6:	<i>Coeficientes estandarizados para especificación base, U. de Chile</i>	125
Cuadro 6.7:	<i>Coeficientes estandarizados para especificación base, PUC</i>	125
Cuadro 6.8:	<i>Coeficiente de estructura para especificación base, U. de Chile</i>	129
Cuadro 6.9:	<i>Coeficientes de estructura para especificación base, PUC</i>	129

Cuadro 6.10:	<i>Coeficientes estandarizados para especificación completa, U. de Chile</i>	130
Cuadro 6.11:	<i>Coeficientes estandarizados para especificación completa, PUC</i>	131
Cuadro 6.12:	<i>Porcentaje de varianza explicada por cada especificación, U. de Chile</i>	135
Cuadro 6.13:	<i>Porcentaje de varianza explicada por cada especificación, PUC</i>	135
Cuadro 6.14:	<i>Estadísticas de promedios reales y pronosticados, U. de Chile</i>	138
Cuadro 6.15:	<i>Estadísticas de promedios reales y pronosticados, PUC</i>	140
Cuadro 6.16:	<i>Coeficientes estandarizados para muestra restringida por numero de alumnos, U. de Chile</i>	143
Cuadro 6.17:	<i>Coeficientes estandarizados para muestra restringida por numero de alumnos, PUC</i>	144
Cuadro 6.18:	<i>Restriccion de muestra en base a puntaje, U. de Chile</i>	145
Cuadro 6.19:	<i>Restriccion de muestra en base a puntaje, PUC</i>	145
Cuadro 6.20:	<i>Coeficientes estandarizados para muestra restringida por puntaje, U. de Chile</i>	147
Cuadro 6.21:	<i>Coeficientes estandarizados para muestra restringida por puntaje, PUC</i>	147
Cuadro 6.22:	<i>Porcentaje de varianza explicado por especificacion completa, U. de Chile</i>	148
Cuadro 6.23:	<i>Porcentaje de varianza explicado por especificacion completa, PUC</i>	148
Cuadro 6.24:	<i>Alumnos que reprobaron todos sus ramos de primer año, U. de Chile</i>	149
Cuadro 6.25:	<i>Alumnos que reprobaron todos sus ramos de primer año, PUC</i>	149

Cuadro 6.26:	<i>Descripción estadística ptjes reales y transformados PSU Lenguaje, U. de Chile</i>	153
Cuadro 6.27:	<i>Descripción estadística ptjes reales y transformados PSU Matemáticas, U. de Chile</i>	153
Cuadro 6.28:	<i>Descripción estadística ptjes reales y transformados PSU Ciencias, U. de Chile</i>	153
Cuadro 6.29:	<i>Descripción estadística ptjes reales y transformados PSU Lenguaje, PUC</i>	155
Cuadro 6.30:	<i>Descripción estadística ptjes reales y transformados PSU Matemáticas, U. de Chile</i>	155
Cuadro 6.31:	<i>Descripción estadística ptjes reales y transformados PSU Ciencias, U. de Chile</i>	155
Cuadro 6.32:	<i>Coeficientes estandarizados para especificación con ptjes. transformados</i>	156
Cuadro 6.33:	<i>Porcentaje de varianza explciada con ptjes. transformados</i>	157
Cuadro 6.34:	<i>Casos de análisis sistema PAA</i>	159
Cuadro 6.35:	<i>Casos de análisis sistema PSU</i>	159
Cuadro 6.36:	<i>Seleccionados bajo distintos criterios</i>	159
Cuadro 6.37:	<i>Participación por sexo para cada criterio de selección, U. de Chile</i>	160
Cuadro 6.38:	<i>Participación por sexo para cada criterio de selección, PUC</i>	161
Cuadro 6.39:	<i>Variaciones en la calidad de la muestra seleccionada</i>	162

Índice de Gráficos:

Gráfico 5.1:	<i>Evolución promedio de primer año, U. de Chile</i>	72
Gráfico 5.2:	<i>Evolución promedio de primer año, PUC</i>	73
Gráfico 5.3:	<i>Distribución de notas según puntaje de ingreso, U. de Chile</i>	76
Gráfico 5.4:	<i>Distribución de notas según puntaje de ingreso, PUC</i>	77
Gráfico 5.5:	<i>Dependencia de los establecimientos de procedencia, U. de Chile</i>	84
Gráfico 5.6:	<i>Dependencia de los establecimientos de procedencia, PUC</i>	86
Gráfico 5.7:	<i>Evolución de participación según dependencia, U. de Chile</i>	86
Gráfico 5.8:	<i>Evolución de participación según dependencia, PUC</i>	88
Gráfico 5.9:	<i>Distribución según sexo, U. de Chile</i>	99
Gráfico 5.10:	<i>Evolución participación de mujeres, U. de Chile</i>	101
Gráfico 5.11:	<i>Distribución según sexo, PUC</i>	101

CAPITULO 1: INTRODUCCION

Durante el año 2001 el Ministerio de Educación creó una comisión para reformular el sistema de admisión vigente a la fecha, PAA, el cual llevaba cerca de 40 años de uso. El cambio al nuevo sistema de selección, denominado PSU, se llevó a cabo durante el proceso de admisión del año 2004. Dicho cambio ha sido resistido por centros de estudios, universidades e investigadores debido a la escasez de estudios y a cuestionamientos técnicos referentes al nuevo sistema.

Con el fin de ser un aporte al debate que se ha generado por el cambio del sistema de selección, el objetivo de este trabajo es analizar la validez predictiva del Sistema PSU, en el ámbito de las carreras de ingeniería civil de dos universidades: la U. de Chile y la Pontificia U. Católica de Chile mediante la estimación del rendimiento del primer año en la universidad. Además, a partir de este estudio se pretende establecer una comparabilidad limitada con el sistema PAA.

La comparabilidad, y el análisis en general, presentan tres limitaciones fundamentales. En primer lugar, hay un aspecto estructural que resulta insalvable en el trabajo que se presenta, y consiste en que no hubo un período de marcha blanca en cual los alumnos pudiesen rendir de forma simultánea

ambas pruebas. Esto limita la comparación ya que no se sabe cual es el puntaje que habrían tenido los mismos postulantes bajo los distintos sistemas de admisión. Este tipo de práctica es de vital importancia para poder evaluar cambios en la validez predictiva asociados al uso de uno u otro sistema de admisión.

La segunda limitación consiste en que para este tipo de estudio se utiliza información de alumnos que están en la universidad, es decir, alumnos que ya fueron previamente seleccionados. Esto genera un problema de restricción de rango, ya que no es posible considerar a todos los postulantes a la carrera, sino sólo a los que fueron admitidos, lo cual genera una subestimación de la capacidad predictiva de los sistemas de selección estudiados por la pérdida de variabilidad asociada a los que no fueron aceptados.

Finalmente, una limitación adicional, consiste en que, a pesar de los esfuerzos, fue imposible de contar con información de otras carreras o universidades para poder realizar el estudio. El tener información de más instituciones y carreras, tiene un impacto en la composición de los alumnos con que se está trabajando, lo que de alguna manera ayudaría a disminuir el impacto de la restricción de rango. Además sería una buena forma de evaluar el alcance que tienen las conclusiones que se obtuvieron para la carrera de ingeniería civil en las dos universidades mencionadas.

Tal como se ha mencionado, el análisis se centrará en un marco de validación amplio e integral, con miras a establecer la capacidad predictiva de ambos sistemas en las escuelas de ingeniería mencionadas entendiendo que este es un primer elemento para evaluar la legitimidad del uso de la PSU como herramienta de selección en el contexto de las carreras de ingeniería civil en las universidades mencionadas. Para lograr lo anterior, se predecirá el rendimiento académico de primer año utilizando el modelo de Mínimos Cuadrado Ordinarios (MCO), que es el que tradicionalmente se usa en estudios de validez predictiva.

A diferencia del único estudio de validez predictiva de la PSU que existe a la fecha, que sólo consideró la última cohorte que rindió la PAA y la primera que rindió la PSU, este trabajo considera las últimas tres cohortes que rindieron la PAA y las tres primeras que rindieron la PSU. Adicionalmente, este estudio incorporó información demográfica, socioeconómica y de los colegios de procedencia de los alumnos, lo cual permite controlar por factores que son propios de los estudiantes que se están analizando. Además, se aplican test de robustez a los resultados, los cuales permiten controlar por diferencias en la dificultad de los cursos que enfrentan los alumnos, variabilidad en la cantidad de alumnos admitidos año a año, diferencias en las escalas de transformación de puntajes entre ambos sistemas de selección.

Dentro de los principales resultados obtenidos, se encuentra que la validez predictiva de la PSU, para ingeniería civil en la PUC, es significativamente menor a la reportada por el estudio de Manzi. Por otro lado para la U. de Chile se encuentra que el porcentaje de varianza explicado es sensible a la nota de reprobación de los alumnos. Además para esta casa de estudios, se vio que el número de alumnos que ingresaban a través de la PSU y reprobaban todos sus ramos, era mayor en un 2% a los alumnos ingresados vía PAA y que reprobaban todas las asignaturas de primer año (diferencia significativa al 5%). Los resultados presentados fueron robustos a los test aplicados.

El presente estudio se organiza en siete secciones principales. En el capítulo 1 se hace una breve introducción al tema. En el capítulo 2 se revisan los aspectos más importantes de la validez de los sistemas de selección y la evidencia internacional al respecto. En el capítulo 3 se revisa el sistema de selección en Chile. En el capítulo 4 se detalla la metodología de análisis que se utilizará en esta investigación. A continuación, en el capítulo 5, se presenta una descripción estadística de la información disponible. El capítulo 6 se divide en dos secciones: la primera parte consiste en el análisis multivariado del rendimiento académico, mientras que en la segunda se analiza la robustez de los resultados obtenidos. Por último, en el capítulo 7 se presentan las principales conclusiones, comentando los alcances y limitaciones de los hallazgos que se reportan.

CAPITULO 2: ASPECTOS GENERALES DE LA VALIDACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ADMISIÓN A LA EDUCACIÓN SUPERIOR¹

2.1.- El Concepto de Validez

Una prueba de selección o admisión, en términos formales, es un recurso o procedimiento de evaluación a través del cual se obtiene información de un conjunto de examinados, sobre algún dominio específico, como habilidades o conocimientos, mediante la asignación de puntajes. Este tipo de instrumentos se utilizan en procesos de alto impacto social, como el ingreso a la educación superior o la selección para determinados puestos laborales, por lo que se espera que el uso apropiado de los resultados obtenidos desemboque en decisiones adecuadas respecto a los participantes del proceso y a los programas a los que están postulando.

Por otro lado el uso inapropiado de las pruebas o un diseño defectuoso de las mismas, puede generar un enorme daño a los postulantes, como por ejemplo cuando estudiantes son aceptados más por un error en el diseño del instrumento que por mérito propio, lo que tarde o temprano podría producir un impacto negativo al admitido, ya que no tendría éxito en los estudios.

¹ Los conceptos descritos en esta sección están basados en *Standards for Educational and Psychological Testing*, AERA, APA, NCME, 1999.

En el marco de la calidad de los procesos de selección, es fundamental que los instrumentos que se están utilizando hayan sido evaluados. Validez se refiere al grado en que la evidencia y la teoría respaldan las interpretaciones realizadas de los puntajes para los usos predefinidos para el sistema de selección evaluado. La validez es, por tanto, la consideración más importante en el desarrollo y evaluación de las pruebas. Cabe señalar que en un marco de validación amplio o integral, la validez predictiva de un instrumento de selección es una condición necesaria pero no suficiente para usar en forma legítima un instrumento.

En un marco conceptual moderno² la validez predictiva corresponde a sólo una dimensión del proceso de validación en el cual también deben ser evaluadas las consecuencias sociales del instrumento, el valor de las implicancias de sus resultados, las conclusiones que se puedan obtener al respecto, y por último la relevancia o utilidad que tengan las pruebas. De esta forma la validación predictiva, es el primer paso de un proceso amplio para recoger evidencia acerca de la relevancia y utilidad asociada al uso de una prueba para un determinado propósito.

² Este Marco de Validación fue definido por S. Messick en *Validity*. In R. L. Linn (Ed), *Educational measurement* (3rd ed., pp. 13-103), New York: American Council on Education and Macmillan (1989). Este marco inspira la revisión de los estándares definidos por AERA, APA y NCME (1999). Ver asimismo Shepard (1994).

Ciertamente, una prueba de admisión que no tiene capacidad predictiva no sirve, ya que no cumple con el objetivo central para el cual fue creada, pero no toda prueba que tenga capacidad predictiva puede legítimamente ser utilizada para propósitos de selección. Los estándares internacionales basados en una concepción moderna de la medición hacen hincapié no sólo en la necesidad de establecer la predictibilidad de los instrumentos sino también en las consecuencias sociales de éstas. Así, aun cuando una prueba de inglés resultara ser altamente predictiva del rendimiento universitario, su uso sería muy cuestionable en un país como Chile, donde los alumnos de colegios municipales no tienen la oportunidad de aprender un segundo idioma. La validación de un instrumento requiere definir los contenidos que sean relevantes de evaluar y asegurar que los postulantes han tenido las oportunidades de aprender los contenidos y destrezas que se exigen de manera de garantizar la equidad del proceso de selección.

El proceso de validación comienza con establecer explícitamente cuál será la interpretación de los puntajes, o en otras palabras, qué es lo que se busca medir. Así, la validación puede ser vista como el proceso de desarrollo de un argumento razonable acerca de cuán acertada y legítima es la interpretación que se está haciendo de la información obtenida a través del sistema de selección.

En particular, en países como Chile, la validación de los sistemas de selección a la educación superior es de gran importancia debido al enorme impacto que esto tiene en la movilidad social, ya que las diferencias en la distribución de ingresos se explican, de acuerdo a Beyer (2000), debido a que los retornos a la educación tienen un impacto significativo sólo a partir de la educación superior, es decir, a partir de esta etapa un año adicional de educación tiene un efecto positivo en los ingresos. Lo anterior lleva a que el retorno a la educación universitaria sea mucho mayor frente a otras alternativas de educación superior. Según Beyer (2000) el aumento en la proporción de personas con educación universitaria ayuda a reducir la dispersión existente en la distribución de ingresos. Por esto, resulta de vital importancia estudiar los sistemas de selección y velar por la calidad de los procesos de admisión, estableciendo así condiciones adecuadas para un proceso que es de alto impacto en nuestro país.

2.2.- Estudios de validez en los sistemas de Admisión: Experiencia Internacional

Para poder entender mejor el contexto presentado anteriormente para la realización de estudios de validez predictiva, es conveniente revisar trabajos que han abordado este tipo de análisis. Es en este sentido que la mayor riqueza en términos de estudios de validez predictiva de instrumentos de selección, se

encuentra en la literatura estadounidense, donde hay una larga data del uso de pruebas estandarizadas para fines de seleccionar alumnos a las universidades.

En Estados Unidos, para el ingreso al *college* o universidad se utilizan las notas de secundaria (*Grade Point Average*, GPA) en conjunto con los puntajes obtenidos en el SAT I (u otras pruebas semejantes) y que constituyó el modelo sobre el cual se basó el diseño de la PAA en la década del sesenta. El SAT I es una prueba estandarizada que contiene una parte de razonamiento verbal y otra matemática. Algunas de las instituciones más selectivas, solicitan exámenes adicionales sobre conocimientos específicos (corresponden a las pruebas SAT II, y similares a las PCE). Otras instituciones, además de incluir pruebas estandarizadas, también consideran en la admisión un ensayo escrito, recomendaciones y entrevistas personales.

El SAT comenzó a ser utilizado en Estados Unidos alrededor de los años 30 para seleccionar alumnos capaces de tener éxito en el college. El entonces rector de Harvard, James Bryan Conant, andaba buscando una prueba que no fuera de contenidos, puesto que los alumnos brillantes pero pobres y que no tenían acceso a las escuelas privadas de la costa este quedaban fuera de competencia cuando se los evaluaba con las pruebas de contenido que se usaban en la época. Este sistema ha sido empleado desde entonces, haciéndole modificaciones a lo largo del tiempo.

El debate más reciente en torno al SAT surgió en el año 2001, cuando Richard Atkinson, en ese entonces rector de la Universidad de California, propuso una suspensión en la aplicación del SAT en el proceso de admisión a la casa de estudios que dirigía, para dar paso a una prueba de selección que estuviese relacionada de forma más estrecha con el currículo de la Educación Secundaria y que brindara mayores oportunidades de acceso a los alumnos provenientes de nivel socioeconómico bajo. Malkan (2002) criticó la sugerencia del Rector Atkinson de reemplazar el SAT-I argumentando que éste era un buen predictor del rendimiento académico universitario y que no había suficiente evidencia empírica que permitiera avalar la opinión del Rector de que el cambio de pruebas “enviaría un mensaje” a las instituciones de educación media y que éstas mejorarían en función del cambio de pruebas, ni que el cambio aumentaría el acceso de los más pobres a la universidad.

El resultado de la controversia fue que se optó por introducir cambios menores en el SAT I, consistentes en incorporar algunos contenidos adicionales en las pruebas de matemáticas y la inclusión de una sección de redacción que ya existía en el SAT II en la prueba verbal del SAT I. Para implementar estos cambios menores el Educational Testing Service (entidad que desarrolla las pruebas SAT I y SAT II) invirtió más de cuatro años - y más de 30 aplicaciones de las pruebas de selección - en la realización de estudios de validación para que el cambio entre el SAT I y la nueva versión de éste fuera fluido.

En el marco de la controversia por el cambio del SAT I, dos investigadores analizaron la experiencia de la Universidad de California con el SAT I y SAT II tomando información en el tiempo de 8 de sus *campus* que exigían estas dos evaluaciones, examinando la relación de los puntajes obtenidos en las pruebas estandarizadas y los resultados académicos (Geisser y Sudley, 2001). El estudio comparativo se pudo realizar en buena forma dado que se utilizó una base de la U. de California que tenía una historia de 4 años exigiendo a sus postulantes la rendición de ambos tipos de pruebas³. Los autores reportaron que los puntajes del SAT I agregaban poco a la predicción del rendimiento una vez que los puntajes del SAT II y las notas de enseñanza media eran tomados en cuenta⁴. También se agregó un control según la calidad del colegio, manteniendo los resultados antes mencionados. Se vio que alumnos con mayores puntajes en el SAT I escogían carreras más difíciles. Finalmente los autores concluyeron que los puntajes obtenidos en el SAT II eran mejores predictores de las notas de primer año en algunas carreras que los puntajes obtenidos en el SAT I y que la validez predictiva del SAT II se veía menos afectada que la del SAT I cuando se incorporaban aspectos socioeconómicos en el análisis.

³ Se tenían registros para cerca de 78.000 alumnos de primer año

⁴ Esto es válido en carreras que exigían tanto el SAT I como el SAT II. La mayoría de las universidades y *colleges* sólo exigen el SAT I durante el proceso de admisión, es por esto que otros estudios (por ejemplo Bridgeman et. al. 2000), que utilizan muestras que no están restringidas a universidades que seleccionen vía las dos pruebas, encuentran que el SAT I es un predictor válido del desempeño académico.

En base a un estudio previo de uno de los autores (Geiser y Ferri, 1998) se había justificado la mayor ponderación que se le daba al SAT II en el cálculo del índice para ingresar a la Universidad de California, por tener una mayor capacidad de predicción que el SAT I del rendimiento de primer año. A pesar del mayor poder predictivo del SAT II, los autores plantearon que había tres razones por las cuales el SAT I no se debía descartar. En primer lugar se planteó que, aunque esta prueba no era un predictor fuerte de las notas de primer año en la universidad como lo eran las notas de enseñanza media o el SAT II, aportaba un pequeño pero significativo incremento a la calidad de la predicción. En segundo lugar, se afirmó que los puntajes del SAT I proveían un criterio útil para comparar la calidad de los estudiantes que estaban ingresando en las distintas universidades que no empleaban el SAT II. Por último, se planteó que el SAT I agregaba valor al proceso de admisión, ya que evaluaba el pensamiento crítico y destrezas que los estudiantes desarrollaban durante la enseñanza media y que eran fundamentales para el éxito en la universidad.

Sin embargo Bridgeman et. al. (2001) se cuestionaron los resultados obtenidos en Geiser y Studley (2001) por medio de análisis adicionales para determinar los efectos que tendrían ponderaciones alternativas del SAT I y SAT II en la admisión de estudiantes en la Universidad de California provenientes de minorías étnicas. Su análisis demostró que cuando se aumentaba la ponderación al SAT II, crecía el porcentaje de alumnos latinos seleccionados, lo

cual se debería a que estos estudiantes escogían rendir la prueba SAT II de Español, en la que obtenían altos puntajes, superando largamente al estadounidense promedio.

Por otra parte Perry et. al. (2002) encontraron que los alumnos que rendían tanto el SAT I como el SAT II, no obtenían puntajes sustancialmente diferentes en ambas pruebas, lo que significaba que con las dos pruebas se podía identificar el talento no evidente en las notas de enseñanza media de una forma igualmente eficiente. También se encontró que alumnos que sobresalían en las pruebas, pero cuyo desempeño en el colegio no era consistente con estos resultados, tendrán un rendimiento promedio sin sobresalir a pesar de sus altos puntajes de ingreso.

Noble y Camara (2003), incluyeron un nuevo elemento en el análisis: el efecto de prepararse (entrenarse) para rendir las pruebas de admisión. Los resultados de trabajos indicaban de forma consistente que el efecto de un entrenamiento para rendir las pruebas SAT producía una ganancia de 21 a 34 puntos sobre 400 de la evaluación. Los autores encontraron que el 50% de los estudiantes que rendían el SAT I, lo hacía por más de una vez. A su vez, un 11% de estos estudiantes rendían el examen por más de 2 veces. En estos casos mucho del puntaje ganado en cada nuevo proceso era visto como el resultado de preparación frente al examen y también reflejaba de alguna forma desarrollo

académico, madurez e incluso un factor de familiaridad con respecto al tipo de evaluación.

Por último en Bridgeman et. al. (2000) se analizaron modificaciones que se le realizaron al SAT durante el proceso de admisión de 1995. De esta forma compararon la promoción que rindió la prueba el año 1994 con la del año de los cambios. Estudiando instituciones privadas y públicas, se encontró que al controlar por el cambio en la escala y contenido de la prueba, no hubo mayor impacto en la validez predictiva de la prueba. Además se vio que el SAT I era igual de buen predictor del desempeño de primer año a través de los grupos sociales. Finalmente se encontró que las correlaciones fueron un poco mayores para mayores niveles de educación paterna e ingreso familiar, y las notas de primer año fueron predichas de mejor forma para aquellos alumnos que escogieron áreas de matemáticas /ciencias que para estudiantes que se enfocaron en otras áreas.

Adicionalmente a los trabajos que se presentaron, hechos en Estados Unidos, es interesante revisar la experiencia de países Latinoamericanos, donde a partir de reformas en la Educación Media y Superior, también se han presentado evaluaciones a los sistemas de selección, por lo que revisarlos permitiría tener otro enfoque del problema. En Gómez (2004) se analizó el caso de Colombia, país donde se realizaba una prueba de admisión para la educación superior (Examen de Estado) que al igual que la PSU, está relacionada al currículo de

educación secundaria. Esto según el autor por un lado homogenizaba a los estudiantes en el sentido que se medía lo aprendido, pero sin embargo subvaloraba o no medía otras habilidades relevantes de los estudiantes, las cuales perdían relevancia a ojos de la sociedad. Además, debido a problemas basales en la educación media, la educación superior debía cumplir funciones “compensatorias” en la medida que los primeros semestres de la universidad tienen una menor exigencia y una actualización de conocimientos básicos, lo cual iba generando presiones para el aumento del número de ramos que cursaban los alumnos, debido al déficit de conocimientos con el que ingresaban los alumnos a la Universidad. Por último se planteó que la aplicación de una prueba muy homogénea a estudiantes altamente heterogéneos generaría alta arbitrariedad en la selección de estudiantes debido a la diversidad de áreas del conocimiento, lo cual generaba interrogantes sobre la validez y confiabilidad del instrumento que se estaba utilizando en la selección.

De los Santos (2000) realizó una revisión del sistema de admisión en México. En primer lugar, y basado en estudios realizados en el contexto norteamericano, se planteó que las instituciones más prestigiosas tendían a inscribir más de los mejores estudiantes, pero admitían a un pequeño porcentaje de los postulantes. Por esta razón no era sorprendente que las universidades más selectivas presentaran una tendencia mayor en la graduación de sus estudiantes. Por último se argumentó que el sistema de

selección, por su naturaleza, debía ser elitista ya que su objetivo era la búsqueda de calidad (elegir a los mejores estudiantes) y no ser un instrumento que garantizara la equidad ni resolviera problemas en la calidad educativa, ya que no se podían esperar soluciones de este tipo de un proceso administrativo.

En Venezuela, el proceso de admisión consistía en un sistema similar a la PAA que se tenía en Chile. Uno de los aspectos más cuestionados del sistema era la discriminación social del procedimiento de selección. En Villarroel et al. (2000) se trató este tema pero centrándose en que la discriminación fuese más válida, es decir, que se estableciera con mayor precisión las diferencias de los aspirantes en términos de sus aptitudes. En el trabajo se mencionó que la aptitud, en términos científicos, estaba definida por una altísima capacidad discriminatoria y una inseparable dependencia de lo cultural. Por lo anterior, los instrumentos que medían aptitud no tendrían más remedio que discriminar socialmente. Esto llevó a algunos países a generar medidas compensatorias de tal forma que estudiantes de clases menos favorecidas tuvieran mayor acceso a la educación superior. Se concluyó que esta alternativa no fue exitosa debido a que la preocupación se centró en la equidad dejando fuera la calidad asociada al proceso de selección. El tema de la discriminación se zanjaría más bien por la vía de evaluar a los postulantes sobre la base de los conocimientos/aptitudes que sean relevantes en el éxito académico en un contexto en que se pudiera garantizar las oportunidades de acceso a aprenderlos.

CAPITULO 3: EL SISTEMA DE SELECCIÓN EN CHILE

3.1.- Orígenes del Sistema de Admisión

A mediados del siglo XIX, la Universidad de Chile, adoptó como método de admisión el Bachillerato, sistema que estaba compuesto por exámenes de lengua materna, de una lengua extranjera y de Historia y Geografía de Chile, además de pruebas específicas que correspondieran a la mención que postulaban y un examen oral, que se aplicaba desde 1850, cuya aprobación otorgaba el grado de bachiller. En 1927, por mandato legal del Ministerio de Educación, las pruebas que conducían al grado de bachiller se convirtieron en el sistema de selección para ingresar a la Educación Superior en Chile. Debido a que este modelo de admisión había sido concebido para un sistema educacional reducido con una masa estudiantil pequeña, desde comienzos de la década del sesenta se estaba buscando un instrumento alternativo. Así, se desarrolló una nueva herramienta de selección que empezó a ser aplicada en forma paralela con el Bachillerato a partir del año 1962. Cuando la reforma educacional de 1965⁵ llevó al colapso al sistema al generar un enorme aumento de la demanda por acceder a la Educación Superior, el nuevo que instrumento que se había aplicado junto al Bachillerato salvó la situación y en el año 1967 se eliminó el Bachillerato sustituyendo éste por el sistema de selección

⁵ La Reforma Educacional de 1965, bajo el mandato del presidente Eduardo Frei Montalva, consistió en la reducción de la jornada escolar pasando de jornada completa a jornada de mañana y de tarde. Esto hizo que la cantidad de alumnos en los colegios se duplicara.

desarrollado: la Prueba de Aptitud Académica (PAA). Estas pruebas se elaboraron en base al modelo de pruebas de ingreso a la universidad que se aplicaba en Estados Unidos, y que se aplica aún en la actualidad, el *Scholastic Aptitude Test* (SAT). La PAA buscaba medir aptitudes en los alumnos a partir de los conocimientos enseñados en los colegios hasta primer año de enseñanza media.

El objetivo del cambio era, por una parte, poder responder al aumento de postulantes y brindar a ellos oportunidades similares frente a un sistema universitario con una oferta reducida; y por otra parte, a las universidades la posibilidad de contar con alumnos que pudiesen enfrentar con éxito las exigencias académicas, lo que hacía necesario un sistema de selección que permitiera elegir a los más capaces.

Uno de los argumentos esgrimidos para sustituir el Bachillerato por el sistema PAA, decía relación con la subjetividad de la corrección de éste. Numerosos estudios de la época ratificaban la necesidad de uniformar criterios de selección, de crear instrumentos de medición objetivos, confiables y válidos (Díaz et al., 1990). La base teórica que sustentaba el Sistema PAA, estaba asociada al objetivo de querer obtener una prueba “justa”, en el sentido de que la selección se hiciera sobre la base de las capacidades o aptitudes de los postulantes. La justificación de este tipo de selección se basaba en el supuesto

de la existencia de normalidad e independencia en la distribución de habilidades en la población. Otro punto importante en relación a la teoría detrás del sistema PAA es que se consideraba que las aptitudes eran estables y de lento desarrollo en el tiempo. Por esta razón se planteaba que una prueba que midiera aptitudes sería capaz de predecir el éxito de los alumnos en la Educación Superior, ya que una carrera promedio duraba 6 años, lo cual era un periodo relativamente breve en el cual no se deberían experimentar modificaciones notorias en las habilidades de los estudiantes (Donoso, 1998).

Con el correr de los años el sistema fue objeto de modificaciones menores en los contenidos a evaluar, o la incorporación (o exclusión) de pruebas así como la obligatoriedad de rendir unas u otras. Es así como este sistema de selección, durante sus últimos años de aplicación, estaba compuesto por una parte obligatoria (Notas de Enseñanza Media, Prueba de Aptitud Matemáticas, Prueba de Aptitud Verbal y Prueba de Historia y Geografía de Chile) y una parte optativa que estaba más vinculada al currículo (Pruebas de conocimientos Específicos de Matemáticas, Física, Química, Biología y Ciencias Sociales) la cuál era exigida por carreras e instituciones más selectivas. El sistema de selección basado en la PAA operó hasta el año 2002 (proceso de admisión 2003).

Durante el año 2000 un grupo de investigadores, que formaban parte de una comisión creada por el Ministerio de Educación con el fin de estudiar cambios al Sistema de Selección Universitaria, propuso un proyecto para reformular la PAA, conocido como el proyecto SIES (Sistema de Ingreso a la Educación Superior). El cambio fue financiado con fondos públicos mediante un proyecto FONDEF. El interés del Ministerio de Educación radicaba en crear nuevas pruebas de admisión que sirvieran al doble propósito de evaluar el nuevo currículo de la enseñanza media y seleccionar alumnos para la universidad (Comisión Nuevo Currículo, 2000). Bajo este sistema todos los postulantes iban a tener que rendir todas las pruebas⁶ independientemente de la carrera que eligieran. Eventualmente el nuevo sistema de pruebas podría convertirse en un examen de salida de la enseñanza media (The World Bank, 2001)

3.2.- Descripción del Nuevo Sistema de Admisión

La decisión de cambio fue anunciada al público durante el año 2001. El SIES fue presentado como potencialmente beneficioso en términos de mejoramiento de la calidad de Educación Media y para favorecer la equidad de acceso a la educación superior. Dentro de los beneficios del nuevo sistema de pruebas, sus promotores planteaban que por ser éstas basadas en el currículo, conllevarían una mejora en la equidad de acceso a la Educación, por parte de los alumnos

⁶ Las pruebas de este sistema eran: Lenguaje y Comunicación, Ciencias, Matemática e Historia y Ciencias Sociales

provenientes de colegios municipales, como sugería uno de los líderes del proyecto SIES: "Existe inequidad en la medición actual [PAA] porque se basa mucho en lo que son los aspectos hereditarios como la familia, capital cultural y la carga genética. Mientras más contenidos se incorporen a la evaluación se da la posibilidad de que el factor escuela tenga más importancia y eso es un hecho igualizante (sic). Pruebas de contenidos como las de conocimientos específicos tienen brechas mucho menores que las PAA. ... Por eso no tenemos ninguna duda de que llegaremos a una prueba que claramente no va a acentuar la desigualdad" ⁷

El nuevo sistema de selección generó preocupación en círculos académicos. Hubo quienes llamaron la atención acerca del error de pretender evaluar la enseñanza media y hacer selección universitaria sobre la base de un mismo instrumento (Labarca, 2002). Asimismo, el proyecto SIES fue criticado por no contemplar estudios necesarios para garantizar los beneficios prometidos, conforme a los estándares internacionales para pruebas de altas consecuencias (AERA, APA, NCME, 1999).

De esta forma se cuestionó la promesa de mayor equidad de acceso a la universidad que brindaría el nuevo instrumento debido a que no todos los colegios, principalmente municipales, entregaban las oportunidades necesarias

⁷ Entrevista a D. Bravo, director del proyecto SIES, Diario Austral 21 de Julio de 2002.

para aprender ya que no se abarcaba todo el currículo y en muchos ni siquiera se había implementado la jornada escolar completa (Eyzaguirre y Le Foulon, 2002). Por otro lado, se cuestionó la calidad técnica de las pruebas propuestas a través de estudios realizados por el CEP, por medio de los cuáles se puso en duda la calidad del equipo SIES para producir una buena prueba, ya que era posible contestar algunas preguntas sin siquiera leer el enunciado (Dussaillant, 2002)

Producto de la resistencia presentada por académicos de Universidades y Centros de Estudios, se cambió el nombre de la prueba y se optó por exigir que se rindieran 3 de las 4 pruebas. Además se determinó no evaluar el 100% de los contenidos básicos de Enseñanza Media en las primeras aplicaciones y se eliminaron las preguntas con respuestas graduadas⁸, lo cual dio forma al sistema actual de pruebas conocido como PSU (Pruebas de Selección Universitaria) que se ha utilizado desde el año 2003.

Este nuevo sistema de admisión finalmente quedó conformado por las Notas de Enseñanza Media y las Pruebas de Selección de Lenguaje y Matemáticas, que corresponderían a la parte obligatoria. Las Pruebas de Ciencias y Ciencias Sociales eran optativas dependiendo de la carrera que escogiera el postulante.

⁸ Este tipo de preguntas buscaba diferenciar a los alumnos que sabían a la perfección la respuesta de lo que se les está preguntando, de aquellos que se acercaban a la respuesta correcta con menos precisión (para más detalles ver Dussaillant, 2002).

Para las pruebas obligatorias los contenidos a evaluar correspondían a los enseñados a los alumnos desde primero a cuarto año de educación media, mientras que la prueba de ciencias estaba compuesta de una parte común, donde se evaluaban los contenidos de física, química y biología de primero y segundo medio, y una parte electiva que incluía los contenidos de física, química o biología de tercero y cuarto medio.

Durante las primeras aplicaciones del nuevo sistema no incluyeron la totalidad de las materias a evaluar, pero ya en su aplicación del año 2007, la PSU incluyó el 100% de los contenidos mínimos del currículo en las asignaturas evaluadas.

A tres años de su aplicación, los potenciales beneficios para promover la equidad de acceso a las universidades no se habían concretado. En la U. de Chile, el porcentaje de alumnos de colegios municipales admitidos bajo el nuevo sistema había bajado de una tercio con el sistema de admisión PAA a un 20% (El Mercurio, 2006). Similar fenómeno había ocurrido en la UC a partir de la implementación del nuevo sistema de selección (Diario Financiero, 2007).

3.3.- Estudios de validez predictiva en los sistemas de admisión en Chile

Hasta el anuncio de una revisión en el Sistema de Selección vigente en el año 2000 (PAA) por parte del Ministerio de Educación, no existían muchos estudios

empíricos acerca del proceso de admisión que se había utilizado por más de 30 años. A partir de ese momento, comenzaron a publicarse diversos trabajos, los cuales abarcaban los más diversos aspectos en relación al Sistema PAA.

Dentro de los primeros trabajos en esta línea se encuentra Donoso (1998) en donde se realizó una revisión de la evolución del Sistema Educacional chileno, haciendo importantes reflexiones en relación al Sistema de Selección. El autor planteaba que durante años el sistema PAA fue objeto de modificaciones menores, como inclusión (y/o exclusión) de pruebas o cambio en las ponderaciones, las cuales no afectaron significativamente el sistema de selección. La PAA, por su estructura, presentaba la capacidad de medir ciertas habilidades pero a la vez dejaba otras sin considerar. Esto a la larga puede ir generando problemas debido a que las demandas por habilidades y conocimientos van cambiando en el tiempo. Es en este contexto que se plantea que se deben generar pruebas tales que permitan medir otro tipo de habilidades, así como ocurre en Estados Unidos en la aplicación del SAT, donde se exige un ensayo escrito como parte de las pruebas. Se planteó que el gran capital social del Sistema PAA era su aceptación y credibilidad pública, lo que en parte ayudaría a entender el por qué de la falta de estudios.

En Vial y Soto (2002) se analizaba de forma empírica la validez de la PAA como predictor del rendimiento académico de los alumnos en una universidad. Para

esto se utilizaron datos de los ingresados a la Pontificia Universidad Católica (PUC) durante los años 1995 – 2001. En el trabajo se explicaba que la razón por la cual en algunos estudios previos se encontró que la PAA no predecía o que presentaba una correlación negativa con el rendimiento es que se suponía que los datos de distintas carreras se podían analizar a través de un modelo único. El error de esto descansaba en que las escalas de notas eran distintas entre las carreras, ajustándose al tipo de alumnos que ingresaban a cada una de ellas. Por esta razón, para evitar este problema, se utilizó un modelo de efectos fijos a través de carreras. Los autores reportaron que los puntajes de la PAA eran un aporte importante a las notas de Enseñanza Media (NEM) y a las Pruebas de Conocimientos Específicos (PCE) a la hora de predecir el rendimiento académico de los alumnos de primer año. Se mostró además que mayores puntajes en NEM o PAA estaban asociados a una mayor probabilidad de finalizar los estudios en el periodo previsto.

En la misma línea, Aravena et al. (2002) analizaron el poder predictivo del sistema PAA utilizando datos de ingresados a la PUC durante los años 1995 – 2002, pero a lo realizado en el trabajo anterior se agregó el objetivo de responder cuánto predecía cada componente del sistema. Se trabajó utilizando modelos lineales, presentando una metodología detallada acerca de la medición aislada del efecto de un factor. Se mostró que el efecto conjunto de las tres pruebas obligatorias que conformaban la PAA era típicamente bastante menor a

10%. También fue posible observar que en 4 de las carreras con mayor matrícula que exigían la Prueba de Conocimientos Específicos de Matemáticas, el efecto de esta prueba era substancial, y por ende, el aporte adicional de la PAA era, en opinión de los autores, marginal. Además hacían consideraciones explícitas sobre la magnitud de los resultados obtenidos dada la restricción de rango, planteando que era esperable que la capacidad predictiva de los diversos factores fuese mayor en la población total de todos los postulantes a la Universidad (no sólo de los admitidos), y que el aumento sería mayor para la PAA que para las NEM

Arenas (2003) incorporó variables socioeconómicas de los alumnos en la predicción del rendimiento académico. Utilizando datos para la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile, el estudio encontró que los resultados eran distintos para alumnos de diferentes grupos socioeconómicos, pero que las diferencias (significativas en su mayoría), no eran importantes ya que no eran superiores a dos décimas en los promedios ponderados a lo largo de la carrera. Este resultado indicaba que las NEM en conjunto con las pruebas PAA, obligatorias y optativas, eran capaces de seleccionar alumnos en forma homogénea, independientemente de la condición socioeconómica de los postulantes.

En Fischer y Repetto (2003) también se realizó un estudio sobre la capacidad predictiva que tenía el sistema PAA y componentes del sistema de selección, en el rendimiento de alumnos de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile. Este trabajo agregó valor en el sentido metodológico por dos razones fundamentales. En primer lugar se utilizó la corrección de rango de Pearson-Lawley para así considerar en la predicción, el problema de haber estado trabajando con una muestra parcial (sólo postulantes seleccionados). En segundo lugar se consideró el SIMCE dentro del modelo utilizado, para así poder controlar por la calidad de Educación Media que habían recibido los alumnos de la muestra.

En este trabajo los autores concluyeron que el sistema PAA tenía gran poder predictivo para la muestra utilizada. En particular las NEM, PCE de Física y PCE de Matemáticas, explicaban una parte importante de la variación del rendimiento de los alumnos mientras que la PAA de Matemáticas tenía poca capacidad de predicción debido a los altos puntajes y poca varianza que presentaba esta prueba en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile. Reportaron además que la calidad del colegio presentaba un efecto significativo en la predicción, aún cuando las NEM parecían contener un elemento distorsionador, ya que notas de distintos colegios no medían lo mismo. Por último se mostró, vía corrección de rango, que los resultados encontrados eran subestimaciones del efecto en la muestra completa, el cual sería en promedio

un 50% mayor al encontrado para las distintas definiciones de desempeño académico utilizadas por los autores.

Otros estudios sobre este sistema buscaban esclarecer algunas interrogantes generadas alrededor del mismo. Es así como una de las críticas formuladas por los creadores del SIES era que el sistema PAA, además de atentar contra el acceso de los alumnos de nivel socioeconómico bajo, presentaba un sesgo en contra de las mujeres, debido a que los hombres obtenían 45 puntos más, en promedio, en la Prueba de Aptitud de Matemáticas (PAM). Al respecto, Le Foulon (2002) respondió que en Chile existía una brecha entre el puntaje promedio de la PAA de hombres y mujeres, sin embargo esta brecha variaba según la dependencia de los colegios a los que habían asistido los postulantes y si ellos rendían alguna prueba de conocimientos específicos. Bajo ciertas condiciones la brecha era favorable a las mujeres, por lo cual el argumento del sesgo por sexo no sería válido para fundamentar la decisión cambio del sistema de selección para el ingreso a la educación superior.

En relación al nuevo sistema de admisión (PSU) aún existen muy pocos estudios al respecto debido a la poca accesibilidad a los datos, ya que estos

están posesión del Comité Técnico Asesor del Consejo de Rectores y no dan vía libre al uso por parte de investigadores independientes⁹.

Dentro de los primeros trabajos realizados se encuentra Beyer (2004), en donde se analizaron los resultados de la primera PSU. En primer lugar éste investigador comentó acerca del errado enfoque del debate que generó el cambio del sistema de selección, el cual se centró en argumentos relativos a la equidad en el ingreso más que en la rigurosidad y calidad del instrumento para seleccionar. Ante declaraciones de autoridades educacionales que afirmaban luego de la primera aplicación de la PSU que ésta había disminuido la brecha entre postulantes de colegios municipales y privados en matemáticas, Beyer revisó los puntajes, y encontró que el supuesto aumento en equidad por parte de la PSU se debía a cambios en el escalamiento. La PSU de matemáticas presentaba una menor dispersión en los puntajes, concentrándolos alrededor de los 500 puntos, haciendo de esta forma que en apariencia, la brecha entre colegios privados y municipalizados se redujera. Beyer calificó la aparente reducción de la brecha como una “ilusión estadística” Es decir, una vez que se consideraban las diferencias en las desviaciones estándar, se veía que la distancia en términos de brecha no se había reducido.

⁹ En una carta publicada en el diario El Mercurio, Harald Beyer, reclama por la negativa a entregar las bases de datos a investigadores independientes para profundizar los estudios sobre la PSU (El Mercurio, 2007)

En Velasco (2005) se analizaron los resultados de la segunda aplicación del sistema PSU. En esta segunda entrega de resultados, la autora encontró que la brecha entre colegios privados y municipalizados aumentaba en relación a los resultados de la última PAA. Las razones que se daban para este diferencial negativo eran dos. Por un lado, la brecha tenía un carácter persistente debido a problemas estructurales en el sistema educativo y, por otro lado, el aumento de la brecha se podía atribuir al instrumento que se estaba utilizando, ya que los contenidos evaluados habían aumentado, lo cual jugaba en contra de los colegios municipales, los cuales presentaban mayores dificultades para cumplir con la cobertura curricular de los contenidos mínimos¹⁰.

Al año 2006, el único estudio de validez predictiva del nuevo sistema de admisión correspondía a Manzi et. al. (2006), y había sido realizado por el Comité Técnico Asesor del Consejo de Rectores. Dicho trabajo pretendió realizar una comparación en la predictibilidad de las notas de primer año de la universidad, tomando la última promoción que rindió la PAA y la primera en rendir la PSU sin reconocer los límites a la comparación, por cuanto no se aplicaron ambas pruebas en paralelo, como se hace cuando se pretende establecer una comparabilidad entre dos o más sistemas. La limitación de la comparación de ambos sistemas surgió a partir de una falencia del proyecto SIES que no contempló plazos adecuados para la aplicación conjunta de ambas

¹⁰ Información entregada por los docentes en la prueba SIMCE 2004. El 40% declara que la cobertura curricular en los colegios es media o baja, lo que se da con mayor probabilidad en colegios municipales.

pruebas¹¹. También el análisis presentaba la limitación de restricción de rango característica de los estudios de validez, ya que sólo se contaba con la fracción seleccionada de los postulantes. A diferencia del presente estudio, los autores contaron con acceso a información de todas las carreras de las universidades que formaban parte del Consejo de Rectores. Para el presente trabajo, sin embargo, sólo se contó con información de dos universidades para una misma carrera, sin embargo el nivel de datos que se utilizó es superior debido a que se consideró información adicional a la que se obtiene de las pruebas y las NEM. Además el hecho de incluir tres años para cada sistema de admisión permitió contrastar las conclusiones extraídas por Manzi y evaluar si éstas se podían generalizar más allá de las dos promociones que escogieron realizar el estudio.

Por último, los investigadores del Comité Técnico Asesor concluyeron que las pruebas con mayor capacidad predictiva del nuevo sistema eran la Prueba de Matemáticas (PSU Matemáticas) y la Prueba de Ciencias (PSU Cs.), las cuáles mostraban valores predictivos individuales semejantes o superiores a los de las NEM. Una de las conclusiones era que si se tomaban sólo las carreras que exigían la PCE de Matemáticas, la PSU de Matemáticas podía alcanzar una capacidad predictiva igual o superior que la PCE en estas carreras. En relación a las ingenierías se señalaba textualmente: “Las diferencias positivas son

¹¹ “Académicos de la USACH preparan crítico documento sobre el peligro del SIES” (2002, Agosto 16), *La Segunda* (Santiago, Chile), “Comisión de la U. de Chile propone postergar la aplicación de la prueba SIES” (2002, Julio 4), *La Segunda* (Santiago, Chile).

especialmente marcadas en el área de las ingenierías (Ingeniería Civil, Ingeniería Civil Industrial e Ingeniería Civil Informática)...” (p.36). Se mencionaba que el ordenamiento relativo de ambos sistemas de selección en términos de validez predictiva era equivalente¹².

Una de las críticas que se planteó al estudio de Manzi fue que la predicción podía presentar un sesgo importante debido a que el 2004 (año de la primera PSU) hubo 28 mil inscritos menos en relación a la última PAA¹³, produciendo un cambio en la composición de la muestra, lo cual podría comprometer la comparabilidad de ambos sistemas. Además el proceso de admisión 2004 fue, al menos, anómalo ya que se supuso que los puntajes que obtendrían los estudiantes bajo el nuevo sistema no deberían cambiar mucho respecto al anterior, razón por la cual los puntajes de corte para el ingreso a las distintas carreras se mantuvieron. Sin embargo, como los puntajes de la PSU no se mantuvieron, entonces alumnos cuyos puntajes les hubiese alcanzado para matricularse en universidades del Consejo de Rectores, emigraron al sistema privado por falta de información, dando paso así a alumnos que de otra forma no hubiesen sido seleccionados. Se concluyó que el reporte realizado por el Comité Técnico Asesor era parcial e incompleto, por lo que no debía

¹² Manzi et al(2006), Conclusiones, p. 49, tercer párrafo.

¹³ Para la PAA del proceso de admisión 2003 se registraron 187.584 inscritos mientras que para la primera aplicación de la PSU (admisión 2004) se contabilizaron 159.249 inscritos. La diferencia se debe a la reducción de rezagados de promociones de años anteriores (*Fuente: DEMRE*)

considerarse como evidencia contundente para la validación del nuevo sistema de admisión.

Además de las críticas hechas al estudio de validación y a la legitimidad de los argumentos formulados para justificar el cambio de sistema, permanecía latente la preocupación entre los expertos debido a la estructura del nuevo sistema. Es así como Beyer (2004) planteaba que la tendencia mundial en términos de pruebas de admisión había ido en la dirección de aumentar los instrumentos de selección disponibles, para así asegurar calidad y equidad en la postulación y selección. Sin embargo, bajo el nuevo sistema, con la eliminación de las pruebas específicas, carreras altamente selectivas como las ingenierías contaban con menos información para poder elegir entre la población de alumnos que estaba participando del proceso.

CAPITULO 4: METODOLOGÍA

El objetivo del presente estudio es evaluar la capacidad predictiva del sistema PSU y establecer una comparabilidad limitada con el sistema PAA para las carreras de ingeniería, tomando varios años de aplicación, tanto del sistema antiguo como del sistema vigente. Para ello se emplearán herramientas econométricas que permiten cuantificar los efectos de las distintas variables en el desempeño académico de los estudiantes, evaluando el aporte de las pruebas de selección en los resultados académicos de los alumnos en el primer año.

4.1.- Muestra

Los datos que se disponen para este estudio corresponden a alumnos ingresados a la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile y a la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile (en adelante PUC) entre los años 2001 a 2006, contando de esta forma con registros para más de 5000 estudiantes. La selección de estos años se debe a que de esta forma se capturan los últimos 3 años del proceso PAA (2001-2003) y los 3 primeros años

del proceso PSU, lo cual ayudaría a reducir el sesgo que podrían presentar los resultados por efectos puntuales del año de cambio del sistema de admisión¹⁴.

4.2.- Información Disponible

Para el análisis se cuenta con información de los alumnos como las notas de primer año en la universidad, los créditos de los cursos tomados, los puntajes de cada una de las pruebas de admisión/selección y las notas de enseñanza media. Además se cuenta con información relativa al colegio de procedencia, como el SIMCE y el tipo de dependencia. También se cuenta con información de los alumnos como sexo, región de procedencia, logro educacional de los padres (proxy de nivel socioeconómico) y categoría ocupacional de los padres.

Para contar con algún indicador de la información socioeconómica de los alumnos, se elaboró un ranking de educación para los padres de los estudiantes, en el cual a mayor valor del ranking menor es el nivel de educación de los padres. La variable socioeconómica es importante porque aún cuando se está evaluando la capacidad de predicción, el argumento de la equidad fue esgrimido por los autores de las pruebas como un beneficio potencial asociado al cambio.

¹⁴ Agradezco a las autoridades de las Escuelas de Ingeniería de la U. de Chile y de la PUC el acceso a la información que se emplea en este estudio.

También se cuenta con información demográfica de los alumnos. Estas corresponden a dos variables dummy: una para determinar el sexo de los alumnos (toma valor 1 cuando el alumno es hombre) y otra para la región de procedencia (toma el valor 1 cuando el alumno proviene de la Región Metropolitana).

El último grupo de información adicional está asociada a los colegios de procedencia. Para esto se controlará con dummies el tipo de dependencia de los establecimientos, utilizando como control la dependencia Particular Subvencionada. Además se utilizarán los puntajes SIMCE como un proxy de la calidad académica de los establecimientos. Para esto sólo se trabajó con el puntaje de la prueba SIMCE de Matemáticas, para evitar problemas de colinealidad ya que ésta presentaba una correlación altísima, superior a 0.8, con la prueba SIMCE de Lenguaje. Se optó en este caso por la prueba de matemáticas ya que sus contenidos están más ligados a los del primer año de ingeniería.

Para quienes rindieron la PAA se utilizó la prueba SIMCE de matemáticas de 2001 y la del 2003 para quienes rindieron la PSU

Dentro de los datos que hubiesen sido deseables tener para realizar este estudio se encuentra la información referente al acceso a preuniversitario por

parte de los alumnos. Estas variables hubiesen permitido entender el efecto que tiene la preparación de las pruebas en el puntaje que finalmente obtienen los estudiantes.

4.3.- Descripción Metodológica

El modelo a utilizar para predecir el rendimiento académico en la universidad, será básicamente el que se ha trabajado en gran parte de los estudios de capacidad predictiva, es decir, una regresión de mínimos cuadrados ordinario (MCO) de la forma:

$$Y = \alpha + \beta \cdot NEM + \delta \cdot pruebas + \gamma \cdot controles + \varepsilon$$

Donde la variable a explicar Y corresponde al criterio que se utiliza para medir el rendimiento o desempeño académico. En la literatura se utilizan distintas formas de medir el desempeño de los estudiantes en la Universidad. El promedio de primer año es el criterio de rendimiento más frecuentemente usado como medida de desempeño o éxito en la universidad en los estudios de validez predictiva, debido a que los cursos que se toman en primer año son más similares y menos variables que cualquier otro año en la universidad (en el caso particular de las muestras que se están estudiando de cada escuela, los cursos son los mismos para todos los alumnos). Además se ha visto que el promedio

de primer año está altamente correlacionado con el promedio de notas acumulado (Camara y Echternacht, 2000) y que, aunque el criterio de un promedio de 4 años (o al menos un promedio de plan común para este caso) puede ser un criterio preferible, investigaciones sugieren que es pequeña o que no existe diferencia en el tamaño de los coeficientes no- estandarizados de la regresión cuando se compara este criterio con el promedio de primer año.

Dado lo anterior, se utilizará el modelo tanto con el promedio simple (promedio algebraico de las notas obtenidas en los ramos), promedio ponderado (las notas obtenidas en los ramos aprobados se multiplican por los créditos (UD) de la asignatura y se promedia sobre la cantidad total de créditos de los cursos inscritos por el alumno. Esto es equivalente a suponer que el alumno sacó un cero en los cursos que reprobó o eliminó) y el porcentaje de avance (se define como la cantidad de UD's aprobadas sobre el total que debiesen tener inscrito), todos estos criterios calculados al término del primer año.

Las variables explicativas serán las notas de enseñanza media (*NEM*), los puntajes de cada una de las pruebas de selección rendida por el alumno en los distintos procesos de admisión (*pruebas*) e información adicional de los colegios de procedencia (puntajes SIMCE y dependencia) y de los alumnos (sexo, región de procedencia y proxy nivel socioeconómico) definidas en

controles. Finalmente ε corresponde a un error aleatorio en los modelos de mínimos cuadrados.

En una primera etapa se utilizará el modelo descrito con información propia de cada uno de los sistemas de admisión estudiados, es decir, puntajes de las NEM y de las pruebas respectivas que es la información que realmente se emplea al momento de admitir alumnos. Además este tipo de especificación es la que se ha utilizado en otros estudios, como por ejemplo Geiser y Studley (2001) lo cual permitirá comparar como se comportan los sistemas de selección nacionales en relación a los resultados obtenidos internacionalmente. Además los resultados bajo esta especificación son comparable con los de Manzi et al. (2006).

Una vez realizada esta modelación, se pasará a una segunda etapa, en donde se incorporará toda la información disponible. De esta forma se podrá controlar por toda la información del alumno (disponible) que es exógena al proceso de admisión.

Para poder interpretar de mejor forma los resultados, en primer lugar se calcularán los coeficientes estandarizados de la regresión (también denominados *beta weights*), los cuales se obtienen de estimar el modelo con

las variables estandarizadas. Por ejemplo, si se considera el siguiente modelo de estimación:

$$Y = \alpha + \beta \cdot X + \varepsilon$$

La forma estandarizada del modelo anterior sería de la siguiente:

$$\frac{(Y - \bar{Y})}{s_Y} = \beta \cdot \frac{(X - \bar{X})}{s_X} \cdot \left(\frac{s_X}{s_Y} \right) + \frac{\varepsilon}{s_Y}$$

Donde \bar{Y}, \bar{X} corresponden a las medias de cada una de las variables, y s_X, s_Y corresponden a las desviaciones estándares muestrales para las variables X e Y , respectivamente.

Así, el nuevo coeficiente asociado a la variable independiente del modelo estandarizado no es β , sino que es el valor inicial estimado, ponderado por la razón entre la desviación estándar muestral de la variable independiente sobre la desviación estándar muestral de la variable dependiente, es decir:

$$\beta' = \beta \cdot \frac{s_X}{s_Y}$$

Donde β' corresponde al coeficiente estandarizado para el modelo presentado a modo de ejemplo. La ventaja que presentan estos coeficientes es que al trabajar sobre variables estandarizadas se elimina el efecto de escala entre las

variables. De esta forma es posible interpretar estos coeficientes como el peso que tienen cada variable dentro del modelo que se está analizando.

Como complemento a lo anterior, se calcularán los coeficientes de estructura de la regresión, ya que los coeficientes sin estandarizar del modelo no se pueden utilizar como indicadores de importancia relativa de las variables, debido a que dependen de la unidad en que está medida cada una de éstas. Los coeficientes de estructura corresponden a la correlación bivariada entre las variables explicativas del modelo y la predicción realizada, es decir, \hat{Y} . En Courville y Thompson (2001) se muestra que para el caso de los modelos lineales como los que se trabajarán en este estudio, la forma más sencilla de obtener los coeficientes de estructura corresponde simplemente a dividir la correlación bivariada entre el predictor y la variable dependiente, por el coeficiente de correlación múltiple (R) obtenido de la estimación de Y , es decir, para el predictor 'i', el coeficiente de estructura se puede calcular como:

$$r_{Si} = \frac{r_{YX_i}}{R}$$

Donde r_{YX_i} corresponde a la correlación bivariada entre X_i e Y , R corresponde al coeficiente de correlación múltiple, y r_{Si} corresponde al coeficiente de estructura asociado al predictor "i". Este tipo de coeficientes permite ver si existe relación significativa entre las variables independientes que tienen asociados bajos

coeficientes estandarizados y la predicción hecha por el modelo. Ambos coeficientes (los *beta weights* y los coeficientes de estructura) son mecanismos a través de los cuales se facilita la interpretación de la importancia relativa de las variables en la predicción.

Por otro lado, es relevante destacar el fenómeno de restricción de rango que presentan los datos utilizados, ya que se está trabajando con un segmento seleccionado del total de estudiantes que rindieron las pruebas. Este problema hace que los resultados obtenidos correspondan a una subestimación de las capacidades predictivas de los sistemas que se analizaron. Por esta razón, se utilizó la fórmula de Pearson-Lawley de corrección de rango para análisis multivariado (utilizada y descrita en detalle en Kobrin et al. 2002), ya que ella permite hacer frente a este problema. Para realizar esta corrección se cuenta con las bases de datos de la PAA del 2003 y de la PSU del 2004 al 2006. Estas bases contienen la información de todos los postulantes que participaron del respectivo proceso, con información sobre los puntajes en cada una de las pruebas que rindieron, colegio de procedencia, información de los padres y región de procedencia. Es claro que la restricción de rango también se presenta en el sentido que se está trabajando sólo con una de las carreras en dos universidades altamente selectivas del país. La corrección de rango de análisis multivariado propuesto por los autores mencionados, se define de la siguiente manera:

$$R' = \sqrt{\frac{b' S_{xx} b}{b' S_{xx} b + Var(E)}}$$

Donde b corresponde al vector de ponderadores restringidos que se obtienen de la estimación; S_{xx} corresponde a la matriz de varianza-covarianza a través de los predictores no restringidos. $Var(E)$ corresponde al error cuadrático medio de la estimación inicial y finalmente R' corresponde al coeficiente de correlación múltiple una vez corregida la restricción de rango.

Tal como se mencionó, la restricción de rango está dada porque sólo se está trabajando con una parte previamente seleccionada del total de postulantes. Por esto que todas las variables referentes al sistema de selección en uso (es decir, pruebas y NEM) e información de los alumnos están restringidas. Para este trabajo se cuenta con las bases de datos de las pruebas PAA y PSU a nivel nacional, sin embargo no se tiene el mismo nivel de detalle de información para las características de los alumnos. Para hacer frente a este inconveniente, se utilizará la estrategia trabajada en Fischer y Repetto (2003), en donde para superar la misma dificultad lo que se hace es descomponer el problema en dos etapas. En primer lugar se estima cuánto es lo explicado por las variables para las cuales no se tiene la información de toda la muestra sin restringir, y luego, con los residuos de esta estimación, se mide cuánto explican las variables para las que sí se tiene la información sin restringir, y sobre esta estimación es sobre

la que se corrige. Es decir, para este estudio la especificación a utilizar sería de la siguiente forma:

$$Y = \alpha + \beta \cdot \text{controles} + \varepsilon \quad (1)$$

$$(Y - \hat{Y}) = \eta + \delta \cdot NEM + \gamma \cdot \text{pruebas} + \mu \quad (2)$$

La ecuación (1) se refiere a cuánto explican del rendimiento los controles que se utilizarán, mientras que la ecuación (2) muestra cuánto explican las pruebas y las NEM del rendimiento en la universidad, una vez que se ha controlado por las características socioeconómicas y demográficas de los alumnos y de la información de los colegios de procedencia. Es importante destacar que este procedimiento es la forma estándar de trabajar que se utiliza cuando no se dispone el rango completo para toda la información que está disponible para predecir el rendimiento, ya que una vez que se ha controlado por las variables que no se podrán corregir, los residuos pueden ser explicados en función de los datos para los se dispone el rango completo, haciendo posible implementar la fórmula de corrección de rango de Pearson-Lawley.

Además de los problemas de rango descritos, ese trabajo presenta una limitación por el tipo de alumnos con el que se cuenta, ya que corresponden a un grupo de los mejores estudiantes del país. Esto produciría una subestimación de la capacidad predictiva de los instrumentos del sistema, en

particular de las pruebas obligatorias, ya que en carreras altamente selectivas, como la analizada, la selección de los postulantes requiere pruebas adicionales debido a que como es un grupo de muy buenos alumnos los que postulan a estas carreras, la mayoría obtiene altos puntajes en las pruebas obligatorias, por lo que se necesitan de herramientas adicionales para discriminar en la selección. En carreras menos selectivas se esperaría que las pruebas obligatorias fuesen más relevantes a la hora de predecir el desempeño en la universidad, debido a que los puntajes obtenidos por los postulantes son más dispersos. Además es importante mencionar que una posibilidad de atenuar la restricción de rango consiste en la utilización de una amplio numero de carreras, donde se incorporen diversos niveles de selectividad, sin embargo eso no fue posible de realizarse en este estudio.

Una vez obtenidos los resultados y calculados los indicadores detallados en los párrafos anteriores, se procederá a aplicar tests de robustez a los resultados reportados.

En primer lugar se realizará una corrección por la dificultad de los cursos que toman los alumnos (Bridgeman et al., 2000, Ramist et al., 1994). El objetivo de esto es poder considerar dentro de la estimación la variabilidad en los criterios que se utilizan para asignar notas en los distintos cursos que enfrentan los estudiantes (Camara y Echternacht, 2000). Este ejercicio se realizará como una

prueba complementaria debido a que las carreras analizadas son altamente homogéneas. Por ejemplo, en la Universidad de Chile, cada curso de primer año es dictado aproximadamente por 6 profesores de forma simultánea, sin embargo los alumnos a pesar de asistir a clases con distintos docentes, son sometidos a evaluaciones comunes las cuales son corregidas por el mismo grupo de ayudantes. Si bien esto no garantiza que la forma de transmisión de los conocimientos a los alumnos sea la misma entre los profesores, si asegura que los estudiantes estarán expuestos a los mismos niveles de dificultad en las evaluaciones e iguales criterios de corrección.

Asimismo, se compararán las escalas de ambos sistemas (PAA y PSU) y se verá el efecto que esto tiene en la predicción. Este punto es relevante ya que es importante descartar que potenciales cambios en los resultados en términos de amplitud de puntajes o brecha entre alumnos procedentes de establecimientos de distinto tipo de dependencia, estén asociados a un manejo “estadístico” de los puntajes. Para esto se utilizarán las tablas de conversión de Puntaje Corregido (preguntas contestadas correctamente) a Puntaje Estándar (preguntas correctas expresadas en puntos), equiparando preguntas correctas entre las pruebas de los distintos sistemas, y luego se utilizará una escala única (las de las pruebas PAA) de estandarización de puntajes. La estrategia sería, por ejemplo, transformar los puntajes de la PSU de Lenguaje en puntaje corregido y luego volver a transformarlo en puntaje estándar pero utilizando las

tablas de conversión del proceso PAA. Este proceso será repetido para todas las pruebas de cada sistema. Tal como se plantea en los estándares de AERA, APA, NCME (1999), esta asociación de puntajes, que podría parecer débil, suena razonable y además cumple con el objetivo de hacer comparables los resultados obtenidos por los estudiantes (admitidos) en las pruebas de selección.

También se realizará un análisis de las colas inferiores de la distribución de alumnos en cada una de las muestras disponibles, para así determinar el impacto que tiene el distinto número de alumnos admitidos a través de los años, bajo los distintos sistemas de selección. Para este análisis, se harán dos pruebas. En primer lugar se hará un corte de la cola inferior de la distribución de alumnos, para que así se obtenga el mismo número de estudiantes año a año. Este corte se realizará en función del mínimo número de alumnos por año que presente la muestra de cada universidad. En segundo lugar, se probará otra forma de eliminar la cola inferior, la cual estará dada por la asignación de un puntaje mínimo de ingreso. Como el puntaje de corte en la admisión no es el mismo para todos los años disponibles y además hay un cambio de escala y en los instrumentos utilizados asociados a los distintos sistemas de selección, se considerarán como puntajes equivalentes los puntajes de ingreso que correspondan a un mismo percentil, independiente del sistema de selección a través del cual hayan sido obtenidos. De esta forma el puntaje de ingreso del

percentil 10 de cada año se definirá como puntaje de corte, de modo que se trabajará sólo con alumnos que tengan un ptje. de ingreso mayor al citado¹⁵.

Finalmente, se realizará una prueba de composición y calidad de las muestras de alumnos admitidos (Bridgeman et al., 2001). Para esto, dado que a partir del análisis de regresión se conocerán cuáles son las variables significativas a la hora de predecir el rendimiento académico, se generarán nuevas ponderaciones que permitan obtener nuevos puntajes de ingreso a la carrera. Luego se tomarán, los dos tercios de la muestra ordenada por cada una de las nuevas ponderaciones. Así se podrá comparar qué alumnos habrían sido admitidos en base a este cierto criterio y cuáles habrían sido rechazados¹⁶. También se podrán establecer comparaciones con la ponderación real que existe. Por último se podrá comparar cómo habría variado la calidad académica de la sub-muestra al cambiar los criterios de desempeño bajo las distintas ponderaciones utilizadas en el cálculo de los puntajes de ingreso.

¹⁵ Es un procedimiento que descansa en la misma base del *equipercentile-equating* realizado en del Pino et al. (2004): es razonable asignar un mismo puntaje estándar a dos personas que rindieron distintas pruebas, pero que tienen una misma ubicación relativa en ellas.

¹⁶ La muestra en sí corresponde sólo a alumnos admitidos en la carrera de Ingeniería, sin embargo para efecto de este análisis, los “rechazados” corresponden a los alumnos que habrían quedado fuera de los dos tercios seleccionados según este criterio.

CAPITULO 5: DESCRIPCIÓN DE DATOS

En esta sección se caracterizará la información disponible, de modo de poder generar un escenario propicio para el análisis de los resultados a partir del modelo descrito en la metodología. Es importante hacer énfasis en que el objetivo de este capítulo es mostrar y describir la información disponible de la mejor forma posible, sin controlar por la influencia de otras variables o por características propias de cada uno de los sistemas de selección analizados.

5.1.- Periodos de Estudio¹⁷

Antes de revisar los datos disponibles para este trabajo, se realizará una breve descripción de los procesos PAA y PSU a nivel nacional de los cuales formaron parte los alumnos que constituyen las muestras disponibles.

	PAA						PSU					
	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
Inscritos	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Mujeres	93,171	52	98,537	52	98,379	52	82,751	52.0	92,038	52	95,894	52
Hombres	84,765	48	89,668	48	89,205	48	76,498	48.0	84,642	48	86,867	48
Total	177,936	100	188,205	100	187,584	100	159,249	100.0	176,680	100	182,761	100

Cuadro 5.1: Alumnos inscritos en los procesos de admisión 2001 - 2006

¹⁷ La información presentada en esta sección esta basada en los compendios estadísticos de los respectivos procesos de admisión publicados por el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo (DEMRE)

En el cuadro anterior se presenta la composición a nivel nacional de los diferentes procesos de admisión considerados en este estudio. Es posible notar que todas las rendiciones descritas presentan prácticamente la misma participación de hombres y mujeres a través de los años.

Es interesante notar que el año 2004 ocurre una fuerte disminución de los inscritos en los respectivos procesos. Esto se podría deber a la incertidumbre que generó en la masa estudiantil el cambio de sistema, lo cual se tradujo en una baja en la participación de los alumnos rezagados (provenientes de promociones de años anteriores) y de colegios municipales¹⁸. A partir del año 2005 la cantidad de alumnos inscritos retoma la tendencia creciente, sin embargo para el 2006 aún se encontraba por debajo de la cantidad de estudiantes que participaron del proceso de 2003.

	PAA						PSU					
	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
Dpcia.	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Municipal	82,774	46.5	86,474	46.0	85,757	45.7	67,717	42.8	74,038	41.9	75,382	41.2
Subven.	61,001	34.3	67,844	36.1	71,136	37.9	64,838	41.0	74,257	42.0	79,852	43.7
Particular	32,812	18.4	32,273	17.1	29,122	15.5	24,511	15.5	25,210	14.3	24,797	13.6
Otro	1,349	0.8	1,514	0.8	1,589	0.8	1,183	0.7	3,175	1.8	2,730	1.5
Total	177,936	100	188,205	100	187,584	100	158,249	100	176,680	100	182,761	100

Cuadro 5.2: Alumnos inscritos según tipo de establecimiento educacional

¹⁸ De acuerdo a datos del DEMRE, la participación en los procesos anteriores de los rezagados era del orden del 35% (sobre 66.000 alumnos) mientras que el año 2004 fue de 29.9% (cerca de 48.000 alumnos).

La reducción de la participación de los alumnos provenientes de colegios particulares pagados, va en línea con la reducción en la matrícula de educación media que presentan los colegios bajo este tipo de dependencia. Por otro lado, se ha visto que la cantidad de alumnos matriculados en colegio particulares subvencionados aumentó sobre un 40% neto si se comparan los años 2001 y 2006, lo cual va en la dirección de lo presentado en el cuadro anterior. Finalmente para los colegios municipales hay una disminución de los que rinden las pruebas que no puede ser explicado en función de variaciones en la matrícula, puesto que ésta creció en un 5% para este tipo de dependencia¹⁹.

Los datos anteriores muestran que ha cambiado el perfil de los alumnos que participan de los procesos de selección de acuerdo al colegio de procedencia. Es posible notar una constante tendencia a la baja por parte de los alumnos provenientes de colegios municipales a partir de la implementación de la PSU que es inconsistente con el patrón observado en la matrícula. La proporción de postulantes provenientes de colegios privados también ha disminuido, sin embargo esta disminución, a diferencia de la observada para los colegios municipales, sí puede ser explicable en función de variaciones nacionales en la matrícula. La baja en la representación de estos dos grupos se ha visto compensado con un alza en la participación de alumnos provenientes de

¹⁹ Los datos de matrícula de educación media a los que se hace referencias son del Departamento de Estudios y Desarrollo del MINEDUC. Más detalles ver Anexo A.

colegios particulares subvencionados que es consistente con la tendencia nacional de crecimiento de matrícula en este segmento.

	PAA			PSU		
Alumnos	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Inscritos	177,936	188,205	187,584	159,249	176,680	182,761
Rindieron Pruebas Obligatorias	171,491	181,640	181,063	153,383	169,376	176,314
Postularon	69,681	71,310	73,503	66,947	76,292	77,765
Seleccionados	50,035	52,006	54,068	52,431	56,547	58,329
Matriculados	42,279	43,710	45,144	42,782	45,785	46,798

Cuadro 5.3: Cantidad de participantes en las distintas etapas del proceso de admisión

Por último, para entender de buena manera el contexto de los procesos de admisión estudiados, es importante revisar cómo se comportan los inscritos en las distintas etapas del proceso. Alrededor de un 5% de los inscritos para rendir las pruebas, independiente del sistema, finalmente no participan del proceso. Luego de los que rinden las pruebas, menos de un 50% postulan a la educación superior. En gran parte, la mayoría de los que no postulan se debe a que no alcanzan el puntaje mínimo²⁰ para formar parte del proceso de selección.

De los alumnos que postulan, cerca de un 85% son seleccionados para ingresar a la educación superior. Finalmente un 80% de estos alumnos elegidos se matricula en las instituciones de educación superior que los admitieron.

²⁰ Para la PAA era un promedio de 450 puntos promedio en las pruebas obligatorias de Matemáticas y Verbal. Para la PSU el puntaje mínimo es de 475 puntos promedio en las pruebas obligatorias de Matemáticas y Lenguaje.

Es interesante ver que el comportamiento descrito se mantiene a través de los años a pesar del cambio de sistema de admisión, presentando una pequeña perturbación el año 2004, que corresponde al primer año que se rindió la PSU, en el cual, tal como se mencionó anteriormente, se observa una disminución en el número de inscritos para rendir la prueba.

5.2.- Datos Disponibles

El ingreso a la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile es posible a través de dos canales distintos. En primer lugar está la “Admisión Regular” que corresponde al proceso en el que participan los alumnos vía la utilización de los puntajes obtenidos en el respectivo proceso de selección. En segundo lugar está la “Admisión Especial” que recoge, entre otros, los casos de deportistas destacados y de alumnos que hayan realizado sus estudios de enseñanza media (o parte de ellos) en el extranjero. El proceso al cual se someten los alumnos vía este tipo de admisión, es similar al proceso de “Admisión Regular” en el sentido que los postulantes deben obligatoriamente rendir las pruebas de selección²¹.

²¹ Los Deportistas Destacados rinden las pruebas del Sistema de Selección vigente, mientras que los Estudiantes con Estudios Medios en el Extranjero rinden pruebas semejantes a las de la admisión regular además del examen MILES – Manejo Instrumental de la Lengua Española.

La carrera, hasta el año 2005, contaba con 540 vacantes para los ingresados a través de la “Admisión Regular”. Esto cambió en el año 2006, donde los cupos aumentaron a 590. Además existen 15 cupos para los alumnos que cursaron Enseñanza Media en el extranjero, y tal como se mencionó, éstos se llenan a través de un proceso similar al sistema de ingreso regular. Por último, por disposición de la Universidad de Chile, todas las carreras cuentan con un mínimo de 2 cupos para deportistas destacados.

Hasta el año 2006, una vez aceptados y matriculados, los alumnos pasaban a tomar los primeros 4 cursos del plan común los cuales tenían carácter anual, permitiendo que alumnos con un mal desempeño el primer semestre debido a la dificultad de los cursos o dificultades en el proceso de adaptación a la universidad, pudiesen remontar en sus calificaciones en la segunda parte del año. A partir del año 2007 esto cambió, y todos los cursos de plan común pasaron a ser semestrales.

Sistema PAA		Sistema PSU	
Año	# de Alumnos	Año	# de Alumnos
2001	531	2004	540
2002	553	2005	543
2003	546	2006	588
Total	1630	Total	1671
TOTAL	3301		

Cuadro 5.4: Distribución Inicial de alumnos según año de ingreso, Escuela de Ingeniería U. de Chile

Inicialmente los datos disponibles para la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile durante los distintos años que abarcó el estudio, estaban distribuidos de acuerdo a lo presentado en el cuadro 5.4.

Los datos presentados corresponden sólo a alumnos que se matricularon en la Escuela de Ingeniería y para los que se contaba con información relativa a sus puntajes en las pruebas del sistema de selección. Las diferencias que se observan en la cantidad de alumnos a través de los años se deben a diversas razones. En primer lugar hay alumnos que se matriculan durante el proceso de admisión, pero que se cambian de carrera una vez que la lista de espera de otra carrera haya corrido (si bien para estos alumnos no quedan registros, esto evita que se utilice un cupo). Por otro lado hay alumnos que habiendo reprobado uno o más ramos aparecen en más de un periodo.

Es importante mencionar que no había información sobre el desempeño académico para todos los alumnos ingresados bajo “Admisión Regular”. Esto se debe a que hay alumnos que una vez que se encuentran matriculados se retiran de la carrera. Una vez que los alumnos se retiran no quedan registros de sus notas, lo cual podría traducirse en una fuente de sesgo para los resultados que se obtengan. Además hay alumnos que postergan su ingreso a la Universidad, es decir, se matriculan pero luego solicitan postergar el inicio de su programa para el año siguiente. De esta forma, existen dos tipos de postergación. Por un

lado hay una postergación sin consecuencia académica, que es aquella donde no se consideran las evaluaciones que el alumno ha rendido hasta que pide la postergación, y en caso que ésta sea aceptada, el ingreso al año siguiente se hace sin tener registros de notas en la universidad. Por otro lado existe una postergación con consecuencia académica, en la cual se consideran las evaluaciones que el alumno ha rendido, y en caso que queden evaluaciones pendientes, éstas se califican con un 1.0, pudiendo desembocar en la reprobación en los cursos donde las notas de evaluaciones que se alcanzaron a rendir no son suficientemente altas. De esta manera, en caso de ser aprobada la postergación, el alumno puede ingresar el próximo año, pero queda registrado su desempeño del año anterior. La decisión sobre si la postergación es con o sin consecuencia académica depende de las autoridades de la Escuela, que toman en cuenta las razones que fundamentan este pedido. Entre los motivos más comunes para este tipo de solicitud se encuentran razones económicas, enfermedad, traslado de familia al extranjero, entre otras. La solicitud de postergación es válida por un año, pero en caso de ser necesario se puede pedir renovación de la postergación. Además en algunos casos, no había información sobre el colegio de procedencia, por lo que estos alumnos también se eliminaron de la muestra.

De esta forma, la muestra final en este estudio para la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile considera 3082 alumnos, de los cuales 1531

participaron de alguno de los tres procesos PAA considerados (es decir, 2001, 2002 o 2003) y los 1551 restantes formaron parte de alguna de las tres primeras veces que se rindió la PSU. A continuación se detalla la composición de la muestra:

Sistema PAA		Sistema PSU	
Año	# de Alumnos	Año	# de Alumnos
2001	493	2004	496
2002	523	2005	488
2003	515	2006	567
Total	1531	Total	1551
TOTAL	3082		

Cuadro 5.5: Distribución de alumnos según año de ingreso, Escuela de Ingeniería U. de Chile

Por otro lado la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica (PUC) cuenta con 400 vacantes anuales para los ingresados vía Sistema de Selección vigente. Esta carrera tiene un programa semestral de carrera a partir del primer año, el cual, en el período considerado para este estudio, ha sido objeto de diversas modificaciones como la inclusión de cursos o cambios en los prerrequisitos. Es así como durante el periodo 2001 – 2006, se incluyó el curso Desafíos de la Ingeniería dentro de las asignaturas iniciales de la carrera en el año 2002. Del mismo modo en el año 2005 se incorporó el curso Taller de Hábitos de Estudios para el primer año de carrera. Por tanto, se decidió que sólo se considerarían para efecto de los indicadores de rendimiento, los promedios basados en los cursos comunes durante todos los años que se están evaluando.

La base inicial contaba con información para 2370 alumnos para el período en estudio, la cual estaba compuesta de la siguiente manera:

Sistema PAA		Sistema PSU	
Año	# de Alumnos	Año	# de Alumnos
2001	398	2004	394
2002	396	2005	394
2003	397	2006	391
Total	1191	Total	1179
TOTAL	2370		

Cuadro 5.6: Distribución Inicial de alumnos según año de ingreso, Escuela de Ingeniería PUC

Al igual que para la muestra inicial de la Universidad de Chile, la muestra presentada anteriormente contiene información de alumnos de primer año de la carrera de ingeniería en la PUC. Dentro de la base fue posible observar que había alumnos que se repetían en la muestra debido a la reprobación de alguna de las asignaturas que conforman el primer semestre de la carrera. Además había alumnos que tenían parte de las asignaturas de primer año convalidadas, por lo que se eliminaron de la muestra, ya que no era claro de que proceso de selección habían participado. Por último, dentro de la muestra, había alumnos para los cuales no se tenía información de los colegios de procedencia, por lo que también se eliminaron.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, la muestra final para la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica considera 2304 alumnos, de los cuales 1160 participaron de alguno de los tres procesos PAA

considerados y los 1144 restantes formaron parte de alguna de las primeras tres aplicaciones de la PSU. A continuación se detalla la composición de la muestra:

Sistema PAA		Sistema PSU	
Año	# de Alumnos	Año	# de Alumnos
2001	383	2004	385
2002	389	2005	378
2003	388	2006	381
Total	1160	Total	1144
TOTAL	2304		

Cuadro 5.7: Distribución de alumnos según año de ingreso, Escuela de Ingeniería PUC

5.3.- Definición de Criterios de Desempeño o Rendimiento Académico

En este estudio se optó por utilizar 3 criterios de desempeño académico²²: el promedio simple, promedio ponderado y el porcentaje de avance²³, todos estos criterios calculados al término del primer año. En la muestra de la Universidad de Chile, para el cálculo del promedio simple, los ramos reprobados (R) o eliminados (E) se consideraron con una nota de 3.9, supuesto que impactará en los resultados que se obtengan, debido a que es distinto si se reprueba un curso con un 3.9 o con 1.0, produciéndose un claro efecto en el rango. Para los datos de la PUC no es necesario hacer supuestos ya que se tienen las notas de reprobación de los alumnos. Es así como los resultados obtenidos a partir del promedio simple de los alumnos de la PUC presentan mayor confiabilidad. Los

²² Estos fueron definidos en el Capítulo IV: Metodología

²³ Sólo se consideraron los cursos obligatorios de primer año para el cálculo del promedio de primer año.

resultados presentados a partir del promedio ponderado y del porcentaje de avance son igualmente confiables para ambas casas de estudio.

Además es importante recordar, que tal como se mencionó en la descripción inicial de los datos disponibles, la malla de la carrera de Ingeniería en la PUC ha sido objeto de ciertos cambios en algunos semestres. También hay que tener presente el hecho que los ramos de primer semestre, en su mayoría, son prerrequisitos para la toma de las asignaturas correspondientes a la segunda parte del año. Lo anterior va generando que se produzca heterogeneidad en el segundo semestre en relación a las asignaturas cursadas por los alumnos de la muestra lo cual va minando la comparabilidad. Es por esta razón que para la muestra de la Universidad Católica se trabajaron los indicadores mencionados anteriormente, pero considerando las calificaciones obtenidas en el primer semestre de la carrera²⁴.

Para la Universidad de Chile, los mínimos del promedio simple y ponderado son 3.9 y 0 respectivamente porque si un alumno reprueba todos los ramos de primer año, entonces, para efectos del análisis, tendrá los 4 cursos con 3.9. En el caso del promedio ponderado, como sólo promedia las notas de los cursos aprobados sobre los créditos inscritos, entonces al no aprobar ninguna asignatura, tendría promedio cero.

²⁴ De los 5 ramos que actualmente están en la malla de Ingeniería en la PUC para el primer semestre, sólo se consideraron 3 (Cálculo I, Geometría e Introducción a la Programación). Los otros dos ramos fueron incorporados el año 2002 y 2005 respectivamente.

Sistema	Criterio	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	Varianza
PAA	Promedio Simple Primer Año	1531	3.90	6.65	4.67	0.57	0.32
	Promedio Ponderado Primer Año	1531	0.00	6.65	3.75	1.77	3.13
	Porcentaje de Avance Primer Año	1531	0.00	100.00	76.49	33.96	1153.43
PSU	Promedio Simple Primer Año	1551	3.90	6.88	4.72	0.64	0.41
	Promedio Ponderado Primer Año	1551	0.00	6.88	3.78	1.89	3.57
	Porcentaje de Avance Primer Año	1551	0.00	100.00	75.77	35.42	1254.24

Cuadro 5.8: Descripción Estadística de Criterios de Desempeño Académico, Universidad de Chile

Del cuadro 5.8 es posible notar que la media tanto del promedio simple como del ponderado, es superior para los alumnos que ingresaron vía el Sistema PSU que para los que ingresaron a través de la PAA. Sin embargo, la única diferencia estadísticamente significativa (al 1%) con respecto a las medias corresponde a la que se observa a nivel de los promedios simples.

Por otro lado, fue posible constatar que las diferencias en las varianzas son significativas al 1% para los tres criterios presentados. Estos dos resultados sugieren que para 2 de los 3 indicadores de desempeño académico definidos no existe diferencia estadística en las medias calculadas para los alumnos provenientes de los distintos sistemas de selección y que además habría menor concentración de los alumnos participantes PSU en torno al promedio para cada uno de los indicadores.

Sistema	Criterio	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	Varianza
PAA	Promedio Simple Primer Año	1464	3.90	6.65	4.68	0.57	0.33
	Promedio Ponderado Primer Año	1464	0.00	6.65	3.79	1.76	3.10
	Porcentaje de Avance Primer Año	1464	0.00	100.00	77.18	33.70	1135.86
PSU	Promedio Simple Primer Año	1464	3.90	6.88	4.74	0.65	0.42
	Promedio Ponderado Primer Año	1464	0.00	6.88	3.82	1.89	3.56
	Porcentaje de Avance Primer Año	1464	0.00	100.00	76.37	35.32	1247.28

Cuadro 5.9: Descripción de Criterios de Desempeño con Muestra Restringida, Universidad de Chile

De los cuadros iniciales donde se detallan la cantidad de alumnos por año para cada una de las universidades, es posible ver que hay una variación considerable en la cantidad anual de alumnos disponibles de la Universidad de Chile para el estudio. Para poder eliminar el efecto del distinto número de ingresados a través de los años, una alternativa sencilla podría ser normalizar la muestra de esta universidad al mínimo de alumnos que ingresó en promociones estudiadas (es decir, 488), para esto se ordenaron los alumnos según puntaje de ingreso y se eliminaron las colas hasta completar los 488 alumnos²⁵ por año.

Al analizar los estadísticos de los criterios de desempeño para la muestra acotada al mismo número de alumnos por año, se ve que no hay mayores cambios en los valores extremos de los resultados. La media aumenta en ambos sistema prácticamente en la misma proporción, sin embargo este

²⁵ Esta restricción en la base de datos se realizará sólo como un ejercicio para ver si hay cambios estadísticos importantes debido a la cola inferior de la distribución de alumnos. Sin embargo para efecto de las regresiones se trabajará con la base sin restringir.

cambio sólo es significativo (al 1%) para el promedio simple. Por otro lado se observa que la desviación estándar presenta un aumento para el proceso PSU para los criterios de Promedio Simple y Porcentaje de Avance, mientras que para el proceso PAA estos mismos indicadores presentan una leve disminución. Esta diferencia en las varianzas, al igual que para la muestra no-restringida, es significativa al 1%. En el caso del porcentaje de avance es posible notar que sólo la diferencia en las varianzas es significativa (al 1%).

Sistema	Criterio	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	Varianza
PAA	Promedio Simple Primer Año	1160	1.10	6.50	4.20	0.86	0.74
	Promedio Ponderado Primer Año	1160	0.00	6.50	3.22	1.81	3.29
	Porcentaje de Avance Primer Año	1160	0.00	100.00	66.70	35.86	1285.59
PSU	Promedio Simple Primer Año	1144	1.13	6.57	4.25	0.94	0.89
	Promedio Ponderado Primer Año	1144	0.00	6.57	3.34	1.91	3.66
	Porcentaje de Avance Primer Año	1144	0.00	100.00	68.47	36.93	1363.51

Cuadro 5.10: Descripción Estadística de Criterios de Desempeño Académico, PUC

Del cuadro anterior es importante destacar la diferencia de rango que presenta el promedio simple para los alumnos de la PUC en relación a los alumnos de la U. de Chile. Los primeros presentan un mayor rango de notas según el criterio mencionado, ya que se dispone de la calificación con la cual los cursos reprobados fueron evaluados. De esta forma mientras para el caso de la U. de Chile la amplitud para este criterio era del orden de 3 puntos, para los alumnos de la PUC la amplitud del promedio simple es del orden de los 5.5 puntos.

En el cuadro 5.10, al igual que en los datos presentados en el cuadro 4.8, es posible observar que la media tanto del promedio simple como el promedio ponderado son mayores para los alumnos que ingresaron rindiendo la PSU. Además en este caso, se puede apreciar que la media del porcentaje de avance también es superior para los ingresados a través del nuevo sistema de selección. Sin embargo, y al igual como ocurrió para la muestra de la U. de Chile, la única diferencia estadísticamente significativa en las medias se presenta en el promedio simple y también se tiene que todas las diferencias en las varianzas son significativas al 1%.

En resumen, se observa que el único criterio de desempeño cuya media presenta diferencias estadísticamente significativas en ambas muestras es el promedio simple, sin embargo también se puede ver que los resultados están más dispersos, de forma significativa, bajo el nuevo sistema.

El cuadro 5.11 muestra la distribución en percentiles para los distintos criterios de desempeño académico. Al comparar estas distribuciones en los distintos procesos de admisión, es posible notar que a partir del percentil 50, los alumnos seleccionados a través del sistema PSU presentan mejores calificaciones para cada uno de los percentiles siguientes. Sin embargo al tomar percentiles menores a 40, son los alumnos seleccionados a través del sistema PAA los que presentan mejores calificaciones en cada intervalo. Esto es mucho más

interesante si se mira el percentil 10 para el Porcentaje de Avance. En el caso de los admitidos a través de la PAA se ve que este percentil incluye a estudiantes que han aprobado un ramo (tienen un porcentaje de avance de un 25%), sin embargo para el caso de la PSU el percentil sólo incorpora a alumnos que han reprobado todos los cursos. Analizando los datos disponibles se encuentra que de la muestra de alumnos que rindieron la PSU (1551 alumnos), un 11.3% reprueba todos sus cursos de primer año (lo que equivale a 175 alumnos), mientras que para los ingresados a través del sistema PAA el porcentaje de alumnos que reprobaba todos sus cursos alcanzaba el 9%, equivalente a 138 alumnos, siendo esta diferencia estadísticamente significativa al 5%. Es decir, a pesar que los ingresados por el sistema PSU presentan un promedio de notas mayor en gran parte de los percentiles revisados, también se encuentra que los admitidos por este sistema que reprueban todos sus cursos corresponden a una mayor proporción del total en relación a lo que sucedía con los alumnos que rindieron la PAA. Sin embargo esto no corresponde a evidencia exclusiva sobre el comportamiento de la PSU debido a que el año 2006 la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile aumentó los cupos de ingreso, pasando de un promedio de 542 alumnos admitidos vía sistema de selección a 589²⁶.

²⁶ Ver cuadro 5.4

Percentiles	PAA (N=1531)			PSU (N=1551)		
	Prom. Simple Primer Año	Prom. Pond. Primer Año	Porcentaje de Avance	Prom. Simple Primer Año	Prom. Pond. Primer Año	Porcentaje de Avance
10	3.98	1.05	25	3.90	0.00	0
20	4.15	2.15	50	4.13	2.10	50
30	4.30	3.20	75	4.30	3.23	75
40	4.45	4.18	100	4.45	4.23	100
50	4.58	4.55	100	4.60	4.58	100
60	4.75	4.73	100	4.80	4.80	100
70	4.90	4.90	100	5.00	5.00	100
80	5.13	5.13	100	5.28	5.28	100
90	5.48	5.48	100	5.60	5.60	100
100	6.65	6.65	100	6.88	6.88	100

Cuadro 5.11: Comparación de Percentiles de Criterios de Desempeño Académico, U. de Chile

Nuevamente para ver el efecto de la cola inferior, se trabajará con la muestra restringida a 488 alumnos por promoción para así tener nociones sobre el impacto en el cambio del tamaño de la muestra en la distribución de los percentiles para los distintos indicadores revisados.

Al cortar la cola inferior de ambas muestras se ve, del cuadro 5.12, que ahora a partir del percentil 30 los alumnos que participaron en alguno de los procesos PSU presentan mejores calificaciones de acuerdo a los indicadores presentados. Sin embargo para los percentiles inferiores se mantienen los resultados encontrados para la muestra sin restringir, es decir, se observa que un 10% de los alumnos que rindieron la PSU reprueban la totalidad de sus cursos de primer año.

	PAA (N=1464)			PSU (N=1464)		
Percentiles	Prom. Simple Primer Año	Prom. Pond. Primer Año	Porcentaje de Avance	Prom. Simple Primer Año	Prom. Pond. Primer Año	Porcentaje de Avance
10	3.98	1.05	25	3.90	0.00	0
20	4.15	2.20	50	4.13	2.13	50
30	4.33	3.25	75	4.33	3.29	75
40	4.45	4.30	100	4.48	4.30	100
50	4.60	4.55	100	4.63	4.60	100
60	4.75	4.75	100	4.80	4.80	100
70	4.95	4.93	100	5.03	5.03	100
80	5.15	5.15	100	5.28	5.28	100
90	5.48	5.48	100	5.63	5.63	100
100	6.65	6.65	100	6.88	6.88	100

Cuadro 5.12: Comparación de Percentiles muestra restringida, U. de Chile

Es importante destacar que al hacer el ejercicio de restringir la muestra, el cambio en los percentiles de los criterios de rendimiento ocurre fundamentalmente entre el percentil 30 y el percentil 80. Esto refuerza la intuición de que como la amplitud en los puntajes de ingreso no es muy grande, entonces los alumnos que reprueban todos sus ramos podrían tener puntajes de ingreso similares a los de alumnos que aprueban todos sus cursos (este tema se verá con más detalle en la sección *Puntajes en Pruebas de Sistemas de Selección* de este capítulo).

Del cuadro 5.13 se aprecia que para los alumnos de la PUC, el comportamiento de los criterios de desempeño a través de los sistemas de selección es similar o levemente favorable para el Sistema PAA hasta el percentil 40. De ahí en adelante, los alumnos presentan un mejor desempeño medido por cada uno de los criterios.

Percentiles	PAA (N=1160)			PSU (N=1144)		
	Prom. Simple Primer Año	Prom. Pond. Primer Año	Porcentaje de Avance	Prom. Simple Primer Año	Prom. Pond. Primer Año	Porcentaje de Avance
10	3.00	0.00	0	2.93	0.00	0
20	3.43	1.47	33	3.40	1.40	33
30	3.77	1.78	33	3.73	2.67	67
40	4.07	3.00	67	4.07	3.00	67
50	4.30	3.27	67	4.33	3.62	67
60	4.50	4.42	100	4.63	4.57	100
70	4.73	4.70	100	4.83	4.83	100
80	4.93	4.93	100	5.10	5.10	100
90	5.23	5.23	100	5.40	5.40	100
100	6.50	6.50	100	6.57	6.57	100

Cuadro 5.13: Comparación de Percentiles de Criterios de Desempeño Académico, PUC

Tal como se vio para los alumnos de la U. de Chile, se tiene que el percentil 10 tiene valor 0 para los criterios de promedio ponderado y porcentaje de avance en ambos sistemas. Esto está sugiriendo que al menos un 10% de los alumnos ingresados por cada uno de los sistemas reprueba todos los ramos obligatorios considerados. Al revisar los datos de la PUC, se tiene que 153 ingresados a través de la PAA reprobaron todos sus cursos, lo que corresponde a un 13% aproximadamente de la muestra. Por otro lado, el número de alumnos que rindieron la PSU y reprobaron todos sus cursos alcanza los 167, es decir un 15% aproximadamente. La diferencia reportada entre los reprobados que ingresaron por los diferentes procesos no es estadísticamente significativa.

Con los resultados anteriores, se recupera lo visto para la U. de Chile, es decir, se tiene que los ingresados a través de la PSU en promedio presentan un mejor desempeño para prácticamente todos los percentiles, sin embargo es mayor el

número de alumnos, que ingresaron a través del sistema PSU y reprueban todos sus ramos.

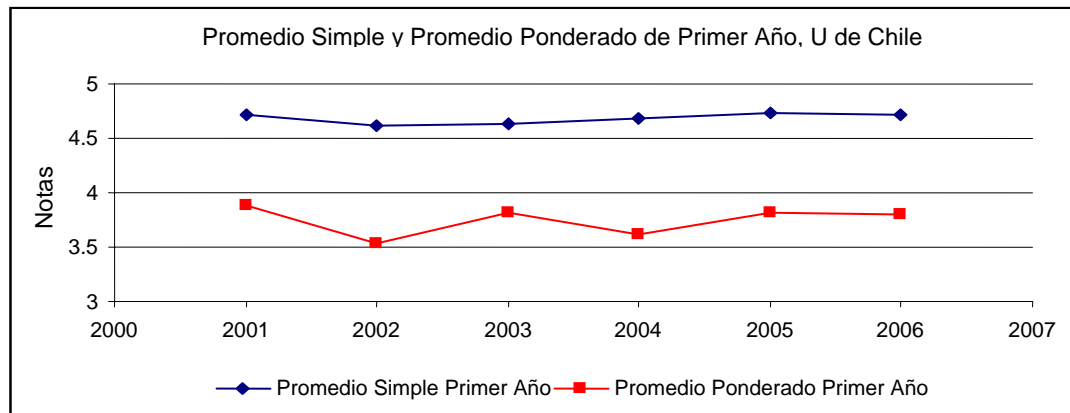


Gráfico 5.1: Evolución de Promedio de Primer Año, Universidad de Chile

El gráfico 5.1 muestra como ha sido el desempeño (medio) de los alumnos según el año en que éstos ingresaron a la U. de Chile. Se observa que hay una clara disminución en los años 2002 y 2004 en el promedio ponderado. Estas disminuciones se deben a que en los años 2002 y 2004 los alumnos que reprobaron al menos dos ramos correspondían al 34% de los ingresados del año respectivo, mientras que cifra histórica de reprobación que se observaba iba en un rango del 25% al 26%. Como las notas de cursos reprobados se ponderan por cero en el cálculo del promedio ponderado, este aumento en las reprobaciones se traduce en una baja considerable en las calificaciones ponderadas de primer año.

Para el año 2002, en el promedio simple, este cambio es menos pronunciado debido a que los alumnos que reprobaron alguna asignatura, para efectos del estudio, se les asignó un 3.9 en dicho ramo, lo cual suaviza el efecto que se ve en el promedio ponderado. Por otro lado para el año 2004 en el promedio simple se observa una leve alza en relación a las notas de primer año de los alumnos ingresados el 2003. Esta aparente contradicción con los resultados expuestos por el promedio ponderado se puede explicar a partir de que en el año 2003 hubo un menor porcentaje de alumnos que reprobaron 2 ó más ramos, sin embargo, el promedio en los ramos aprobados fue menor que el promedio de los ramos aprobados en el año 2004. Por esta razón el promedio simple del año 2003 es levemente inferior al del 2004, sin embargo al considerar sólo los cursos aprobados (promedio ponderado), esta relación se invierte debido al gran aumento en la proporción de reprobados en el año 2004.

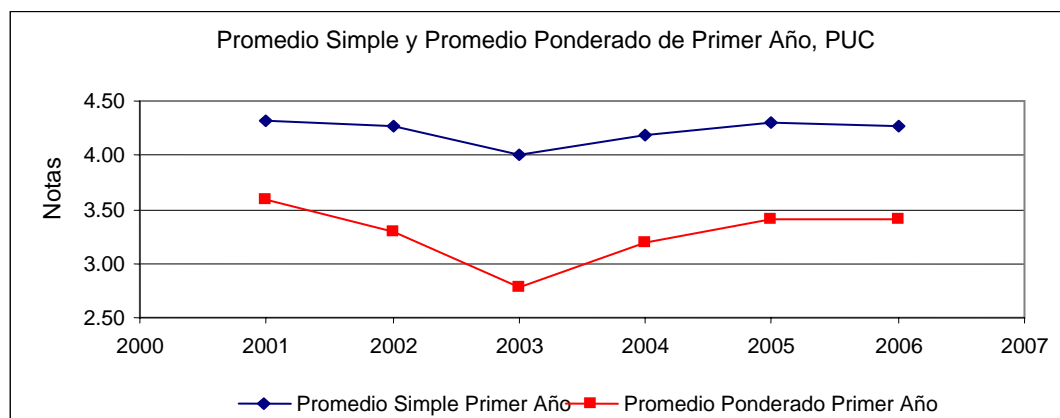


Gráfico 5.2: Evolución de Promedio de Primer Año, PUC

En el gráfico 5.2 se presenta el desempeño de los alumnos de la PUC de acuerdo a las medias de los criterios de promedio simple y promedio ponderado.

Tal como se esperaba ambas series se mueven juntas, y la distancia entre ellas aumenta en la medida que hay más reprobados por año, ya que esto hace que el promedio ponderado caiga más que el promedio simple. A diferencia de lo visto para la U. de Chile donde la tendencia de las notas es más o menos plana con presencia de algunos saltos el año 2002 y 2004, aquí las notas presentaban un punto de inflexión el año 2003. De esta forma el gráfico anterior se podría interpretar como una tendencia decreciente en las notas, la cual cambio bruscamente a partir del año 2003, o por otro lado, se podría pensar que el año 2003 corresponde a un dato extraño el cual puede haber estado influenciado por el grupo de alumnos que ingreso puntualmente ese año. El periodo de estudio es demasiado breve para decir de forma tajante si se trata de una tendencia o el efecto de un año en particular.

5.4.- Puntajes en Pruebas de Sistemas de Selección

Las pruebas que se utilizan en el Sistema de Selección de turno y las NEM, son las herramientas que poseen las Universidades para poder elegir dentro de los postulantes en un año determinado. De acuerdo al área de interés a la cual se

está apuntando, la institución “seleccionadora” determina las ponderaciones que le dará a cada uno los instrumentos que conforman el Sistema de Selección. Es así como para el Sistema PAA, en los periodos estudiados, la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile y la Escuela de Ingeniería de la PUC presentaban las siguientes ponderaciones:

Instrumento	Ponderación
Notas de Enseñanza Media (NEM)	20%
Prueba de Aptitud Verbal (PAV)	10%
Prueba de Aptitud Matemática (PAM)	20%
Prueba de Historia y Geografía de Chile (HYG)	10%
Prueba de Conocimientos Específicos de Matemática (PEM)	30%
Prueba de Conocimientos Específicos de Física (PEF)	10%

Cuadro 5.14: Ponderaciones Sistema PAA para Ingeniería en U. de Chile y PUC

El nuevo Sistema de Selección trajo consigo una serie de modificaciones en los instrumentos, que iban desde el tipo de pruebas hasta la cantidad de las mismas. Las Escuelas de Ingeniería de ambas universidades cambiaron las ponderaciones existentes, debido a que Sistema PSU entregaba menos pruebas para la selección, y éstas presentaban grandes diferencias en los contenidos en relación a las que existían con anterioridad²⁷.

Instrumento	Ponderación
Notas de Enseñanza Media (NEM)	20%
Prueba de Selección de Lenguaje y Comunicación (PSL)	10%
Prueba de Selección de Matemática (PSM)	50%
Prueba de Selección de Ciencias (PSC)	20%

Cuadro 5.15: Ponderaciones Sistema PSU para Ingeniería en U. de Chile y PUC

²⁷ Las pruebas de la PAA median habilidades a través de evaluar materias hasta primer año medio, mientras que las pruebas PSU evalúan los contenidos de primer a cuarto medio.

El notable aumento en la ponderación de la prueba de matemáticas radica en que en el Sistema PSU esta prueba tendría un nivel de dificultad mayor al de la Prueba de Aptitud Matemática ya que la nueva prueba estaría ligada al currículo de primero a cuarto medio, mientras que la antigua sólo consideraba las materias rendidas hasta primero medio.

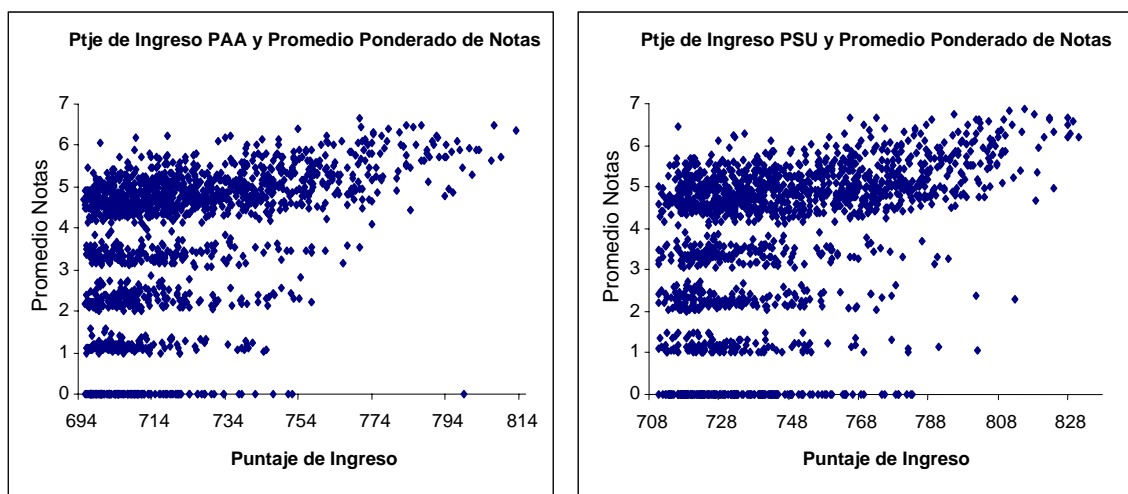


Gráfico 5.3: Distribución de notas según Puntaje de Ingreso, U. de Chile

Del gráfico anterior es posible ver que existe una marcada relación positiva entre el promedio ponderado de primer año y el puntaje de ingreso independiente del sistema de selección. Esta relación se hace mucho más fuerte a medida que aumentan los puntajes, ya que a mayores puntajes se tiene menor varianza en las notas. Es decir, alumnos con puntajes de ingreso altos son muy propensos a obtener calificaciones altas, mientras que alumnos con puntajes de ingreso más bajos, presentan gran dispersión en términos del promedio ponderado que obtienen en primer año. Sin embargo existen algunas

diferencias que son importantes de notar. En primer lugar, es notorio que el intervalo de puntajes que concentra a los que reprobaron todos sus ramos de primer año es mayor para los que rindieron la PSU que para los que rindieron la PAA. En segundo lugar, y aunque para ambos sistemas se tiene la relación positiva descrita, los seleccionados vía PSU presentan mucho mayor dispersión en la relación de los puntajes de ingreso con el promedio ponderado. La varianza que presentan los puntajes en relación de las notas que obtienen los alumnos es mayor en el Sistema PSU.

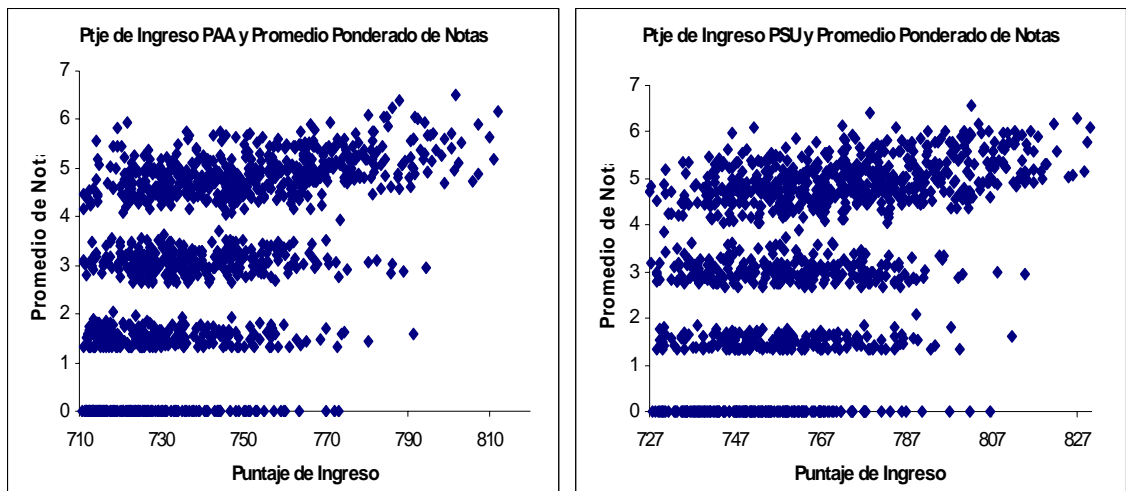


Gráfico 5.4: Distribución de notas según Puntaje de Ingreso, PUC

Al revisar los datos de la PUC, se observa que también existe una relación positiva entre los puntajes de ingreso y el desempeño medido por el promedio ponderado, sin embargo esta relación no es tan clara como para el caso de la U. de Chile. Esto se podría deber a que los puntajes corte para ingresar a la PUC son más altos que en la U. de Chile, es decir, el proceso de selección es

más exigente, por lo cual la amplitud de los puntajes de ingreso es más reducida, lo que a su vez dificulta tener una asociación más clara entre puntajes de ingreso y desempeño.

A pesar de lo anterior, en este gráfico también se observa que el intervalo de puntajes que concentra a los alumnos que reprueban todos sus ramos es mayor para los ingresados vía PSU que para los que rindieron la PAA. Además es interesante destacar que dichos intervalos son del mismo tamaño a los encontrados para los procesos PAA y PSU para la U. de Chile, es decir 60 y 80 puntos respectivamente.

Año	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Amplitud	Promedio	Desviación Estándar	Varianza
2001	493	695.50	813.20	117.70	723.63	24.60	605.28
2002	523	695.80	803.40	107.60	722.37	22.80	520.05
2003	515	698.60	800.50	101.90	723.58	22.01	485.36
Total ²⁸ PAA	1531	695.50	813.20	117.70	723.18	23.13	533.13

Cuadro 5.16: Descripción Estadística de Puntajes Ingreso PAA, U. de Chile

Año	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Amplitud	Promedio	Desviación Estándar	Varianza
2004	496	710.60	819.80	109.20	743.14	26.20	686.59
2005	488	715.90	828.80	112.90	748.59	26.59	707.15
2006	567	716.20	831.20	115.00	747.19	25.16	633.25
Total ²⁹ PSU	1551	710.60	831.20	120.60	746.33	26.03	677.82

Cuadro 5.17: Descripción Estadística de Puntajes Ingreso PSU, U. de Chile

Los cuadros 5.16 y 5.17 presentan resúmenes estadísticos de los puntajes de ingreso a través de los años para los distintos Sistemas de Selección.

²⁸ "Total" se refiere a todos los ingresados por el sistema PAA de la muestra sin distinguir por año.

²⁹ "Total" se refiere a todos los ingresados por el sistema PSU de la muestra sin distinguir por año.

A partir de lo anterior es posible notar que los puntajes de ingreso de los admitidos por la U. de Chile vía el Sistema PSU presentan una mayor varianza que los de aquellos que rindieron la PAA, siendo esta diferencia significativa al 1%. Por otro lado los puntajes también presentan una mayor amplitud promedio. Este aumento en la amplitud se debe principalmente a un aumento en el tramo superior de puntajes de ingreso, los cuales pasaron de un máximo de 813.2 puntos para los procesos PAA a 831.2 en los procesos PSU, contribuyendo a que se produzca un aumento de 3 puntos aproximadamente en la desviación estándar de los puntajes de los ingresados vía el Sistema PSU en relación a los ingresados vía PAA. Los puntajes de ingreso promedio para cada uno de los Sistemas no presentan diferencias estadísticamente significativas.

Las mayores variaciones se ven en los puntajes de ingreso del 2002, que presentó el promedio más bajo, y coincide con una de las promociones que tuvo más alumnos que reprobaron los 4 ramos de primer año, y los puntajes de ingreso del 2004, que corresponde a la primera vez que se rindió la PSU.

Para los alumnos de la PUC, los puntajes de ingreso por año son un poco menos informativos que los de los alumnos de la U. de Chile, y esto es porque si bien los puntajes promedio son mayores para los ingresados vía PSU, no hay una tendencia clara respecto al comportamiento de la varianza a través de los años; además las diferencias que se presentan entre los dos sistemas de

selección no sean estadísticamente significativas. Al comportamiento de la varianza hay que sumar que la amplitud de los puntajes de ingreso también presenta oscilaciones para los dos sistemas de selección. Un hecho interesante es que el puntaje de ingreso promedio sigue la misma tendencia vista para el desempeño académico, es decir, se presenta decreciente hasta el año 2003 y de ahí en adelante los puntajes promedio son crecientes. Además las diferencias de este estadístico entre ambos sistemas de admisión no son significativas.

Año	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Amplitud	Promedio	Desviación Estándar	Varianza
2001	383	722.40	807.40	85.00	750.76	20.65	426.35
2002	389	710.70	812.10	101.40	738.46	21.29	453.39
2003	388	711.40	810.90	99.50	737.32	20.14	405.68
Total PAA	1160	710.70	812.10	101.40	742.14	21.56	464.64

Cuadro 5.18: Descripción Estadística de Puntajes Ingreso PAA, PUC

Año	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Amplitud	Promedio	Desviación Estándar	Varianza
2004	385	727.10	821.60	94.50	757.18	20.55	422.34
2005	378	733.50	828.80	95.30	766.99	21.48	461.22
2006	381	744.40	830.30	85.90	773.32	19.75	389.89
Total PSU	1144	727.10	830.30	103.20	765.80	21.63	467.96

Cuadro 5.19: Descripción Estadística de Puntajes Ingreso PSU, PUC

Para obtener más información del puntaje de ingreso, es necesario descomponerlo en las distintas pruebas que le dan forma, para así más adelante entender el real aporte que pueda tener cada componente en términos de predictibilidad del rendimiento. Para esto a continuación se presenta un

resumen estadístico de las pruebas que componen el puntaje de ingreso de la muestra, para los dos Sistemas de Selección analizados.

Pruebas Sistema PAA	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Promedio	Desv. Est.	Varianza
Prueba de Aptitud Verbal	1531	473	829	694.44	52.35	2740.44
Prueba de Aptitud Matemática	1531	680	831	791.24	26.18	686.32
Prueba Específica de Matemática	1531	618	860	732.06	46.00	2115.60
Prueba Específica de Física	1531	430	835	660.98	66.53	4426.86
Prueba de Historia y Geografía	1531	487	825	706.71	57.60	3295.11
Puntaje Notas de Enseñanza Media	1531	455	826	695.52	61.68	3804.64

Cuadro 5.20: Descripción estadística de pruebas sistema PAA, U. de Chile

Pruebas Sistema PSU	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Promedio	Desv. Est.	Varianza
Prueba de Selección de Lenguaje	1551	469	832	689.97	59.83	3580.00
Prueba de Selección de Matemática	1551	680	850	789.02	39.62	1569.41
Prueba de Selección de Ciencias	1551	536	850	707.56	52.36	2741.64
Puntajes Notas de Enseñanza Media	1551	476	826	706.74	59.79	3575.41

Cuadro 5.21: Descripción estadística de pruebas sistema PSU³⁰, U. de Chile

Los cuadros anteriores entregan información relevante sobre los instrumentos que componen los respectivos Sistemas de Selección. En primer lugar es importante notar que la Prueba de Aptitud de Matemáticas presenta un promedio de 791.24 puntos con la varianza más baja de todos los instrumentos que componen el puntaje de ingreso en el Sistema PAA. Esto plantea que los alumnos que ingresan a la Escuela de Ingeniería de la U. de Chile presentan gran habilidad para las matemáticas, lo cual se ve apoyado en la amplitud de puntajes de esta prueba (151 puntos) que es la más baja en relación a la de las

³⁰ En el Anexo B1 se encuentra disponible la descripción estadística según año para los alumnos de Ingeniería de la U. de Chile.

otras pruebas. Esto a priori sugiere que este instrumento no será un buen predictor del rendimiento académico. El caso contrario se ve con la Prueba Especifica de Física y con las Notas de Enseñanza Media, las cuales presentan las mayores varianzas de todos los instrumentos³¹.

Para el caso de la PSU ocurre algo similar con la Prueba de Matemáticas, donde también presenta un puntaje promedio muy elevado (789.02 puntos) acompañado de la varianza más baja en relación a los otros instrumentos del sistema. Sin embargo en este caso la desviación estándar no es tan baja como lo era para el caso de la PAA de Matemática. Por otro lado, las Notas de Enseñanza Media mantienen la elevada varianza vista para el caso del sistema PAA. Esto se explica porque las notas de Enseñanza Media se mueven independientes del Sistema de Selección y dependen de las escalas usadas por cada establecimiento educacional.

Pruebas Sistema PAA	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza
Prueba de Aptitud Verbal	1160	511.00	827.00	711.64	48.81	2381.98
Prueba de Aptitud Matemática	1160	719.00	831.00	800.69	21.00	441.14
Prueba Especifica de Matemática	1160	636.00	865.00	754.92	45.77	2095.31
Prueba Especifica de Física	1160	471.00	835.00	673.51	66.86	4470.30
Prueba de Historia y Geografía	1160	530.00	830.00	724.54	51.48	2649.79
Puntaje Notas de Enseñanza Media	1160	455.00	826.00	722.75	52.05	2709.04

Cuadro 5.22: Descripción estadística de pruebas sistema PAA, PUC

³¹ Si bien las pruebas de Historia y Geografía y Aptitud Verbal presentan varianzas altas, éstas no presentan correlaciones muy altas con los predictores de rendimiento académico definidos.

Pruebas Sistema PSU	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza
Prueba de Selección de Lenguaje	1144	502.00	817.00	704.64	56.99	3247.57
Prueba de Selección de Matemática	1144	702.00	850.00	813.26	29.05	843.62
Prueba de Selección de Ciencias	1144	541.00	850.00	717.27	49.66	2465.78
Puntajes Notas de Enseñanza Media	1144	455.00	826.00	726.26	50.41	2541.47

Cuadro 5.23: Descripción estadística de pruebas sistema PSU³², PUC

Al hacer la misma revisión para los alumnos de la PUC, es posible ver nuevamente que la Prueba de Aptitud de Matemáticas es la que presenta la media más alta de todas las pruebas, acompañada de una amplitud muy pequeña y de una baja varianza, es decir, los alumnos que ingresan a esta carrera son altamente hábiles en matemáticas, lo que indicaría que este instrumento no sería un buen predictor, para esta carrera, del rendimiento académico. Al igual que el caso visto para la U. de Chile, la Prueba Específica de Física y las Notas de Enseñanza Media son los instrumentos que presentan mayor varianza y mayor correlación³³ con los criterios de desempeño académico.

Para la PSU en la PUC, los resultados del análisis son muy similares a los obtenidos para la muestra de la U. de Chile, pero se acentúa la baja varianza presentada por la PSU de Matemáticas.

³² En el Anexo B2 se encuentra disponible la descripción estadística según año para los alumnos de Ingeniería de la PUC

³³ Ver Anexo C

5.5.- Colegio de Procedencia

Otro elemento importante a considerar en el análisis corresponde a los establecimientos educacionales de los cuales provienen los alumnos. A continuación se describirá la información disponible al respecto para los alumnos de la muestra.

El gráfico 5.5 muestra que hay una distribución clara en términos de la dependencia de los establecimientos de procedencia de los alumnos de la U. de Chile.

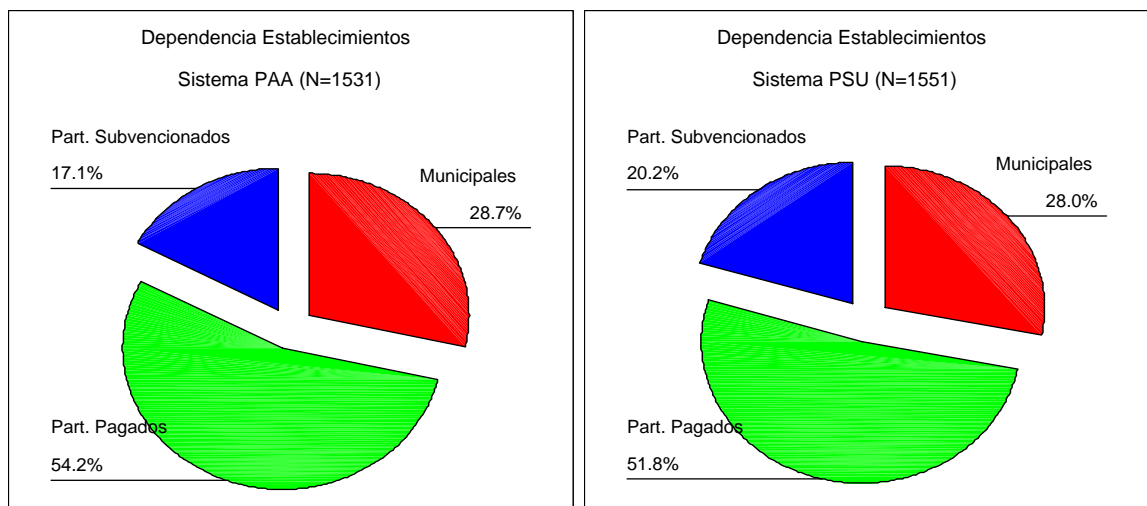


Gráfico 5.5: Dependencia de los establecimientos de procedencia, U. de Chile

El grupo predominante proviene de colegios Particulares Pagados, que abarcan sobre un 50% de la muestra. En seguida se sitúan los colegios Municipales (cerca de un 28% de los alumnos) y finalmente los Colegios Particulares

Subvencionados. Se observa una leve baja en la participación que presentan los colegios Particulares Pagados y Municipalizados bajo el Sistema PSU, sin embargo no es estadísticamente significativa³⁴. Por otro lado se observa un aumento cercano al 3% de los alumnos provenientes de Particulares Subvencionados, el cual es significativo al 5%. Sin embargo no se puede establecer que este cambio en la composición se deba exclusivamente al cambio en el Sistema de Selección.

Para la muestra de alumnos de la PUC, el predominio de los colegios Particulares Pagados es mucho más notorio, ya que estos establecimientos concentran a más del 80% del alumnado de primer año de ingeniería de esta universidad.

En el gráfico 5.6 se muestra que la participación de los colegios Municipales y Particulares Pagados varía según el sistema de selección, ya que con la PSU se tiene que la participación de colegios Municipales aumentó de un 7.6% a un 10.2% (significativa al 5%), mientras que para los Particulares Subvencionados se observa una disminución desde un 8.2% a un 7.5% y la participación de los Particulares Pagados también se reduce un poco, sin embargo las diferencias para estos tipos de dependencia resultan no ser estadísticamente significativas.

³⁴ Para esto se utilizó el Test de Hipótesis para diferencias entre proporciones

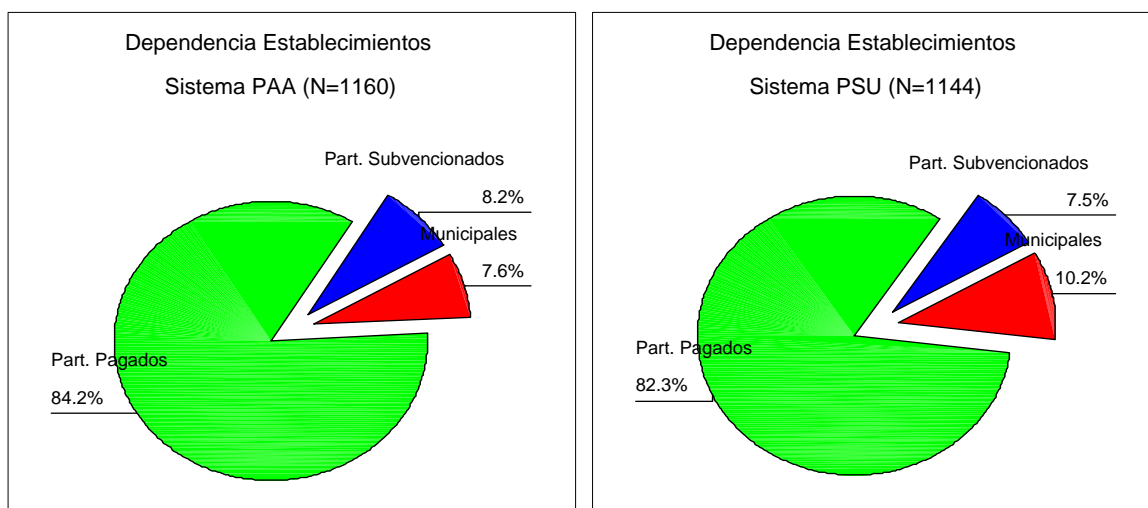


Gráfico 5.6: Dependencia de los establecimientos de Procedencia, PUC

Para poder desarrollar un análisis más completo que permita determinar si el cambio de sistema de selección influye en la variación de la composición de la muestra, en términos de la dependencia de los establecimientos de procedencia, a continuación se muestra la concentración de los colegios de procedencia según dependencia a través de los años.

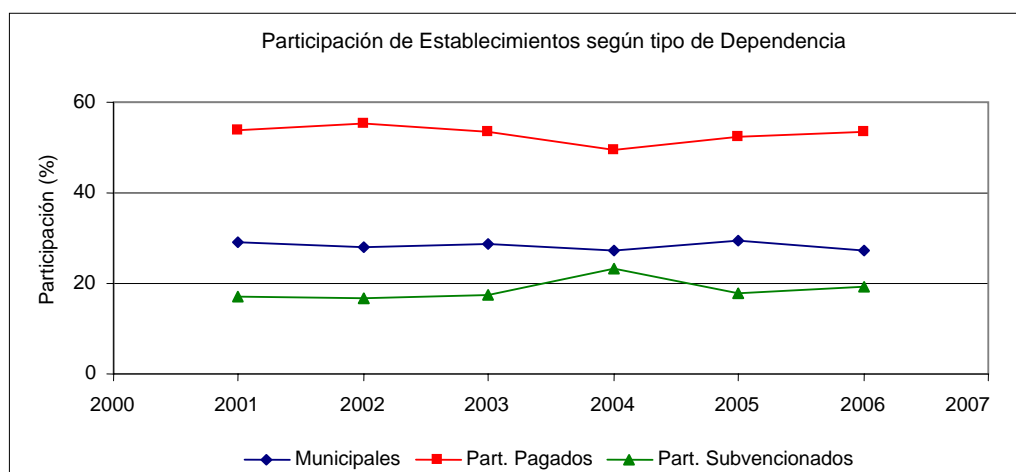


Gráfico 5.7: Evolución de participación según dependencia, U. de Chile

Del gráfico 5.7 se observa que el año en que se cambió el Sistema de Selección (2004) tuvo gran impacto en la composición de la muestra de la U. de Chile en relación a la dependencia de los colegios de procedencia. Para dicho año ($N_{2004}=496$) se observa un fuerte aumento de los alumnos que provenían de colegios particulares subvencionados en desmedro de alumnos que habían asistido a colegios municipales y particulares pagados. Estos valores al año siguiente (2005) retoman la tendencia que traían del proceso PAA, sin embargo para el año 2006 se observa una nueva caída de los alumnos que provenían de colegios municipales, mientras que la participación de alumnos que salieron de colegios Particulares Pagados llega a los niveles que se tenían hasta el 2003. El porcentaje de alumnos que salieron de colegios particulares subvencionados prácticamente no varía en relación al año anterior. En este sentido, los procesos bajo la PSU han mostrado mayor volatilidad en relación a la composición que la presentada en los últimos procesos PAA. Sin embargo hay que ser cautos en esta comparación debido a que la PAA llevaba más de 30 años de aplicación, lo cual le daba mayor estabilidad a sus resultados, mientras que para el estudio sólo se cuentan con los primeras 3 rendiciones del nuevo sistema.

De todas formas el cambio de composición entre los años 2003 y 2004 resulta ser estadísticamente significativo para los colegios particulares subvencionados (al 1%). Los cambios de composición bajo un mismo sistema de selección (por

ejemplo entre los años 2001 y 2002) así como las variaciones para los colegios municipales y particulares pagados resultaron no ser significativas.

El gráfico 5.8 muestra que el cambio de sistema no tuvo mayor impacto en la composición de la muestra de la PUC en términos de la participación según dependencia debido a que siempre se mantiene un predominio claro de los colegios Particulares Pagados. Además la participación según dependencia presenta oscilaciones tanto antes como después del cambio de sistema, por lo que a priori este hecho no debiese ser una causal directa de las variaciones detectadas. Para esta muestra, las diferencias detectadas entre los años 2003 y 2004 para los distintos tipos de dependencia no son estadísticamente significativas.

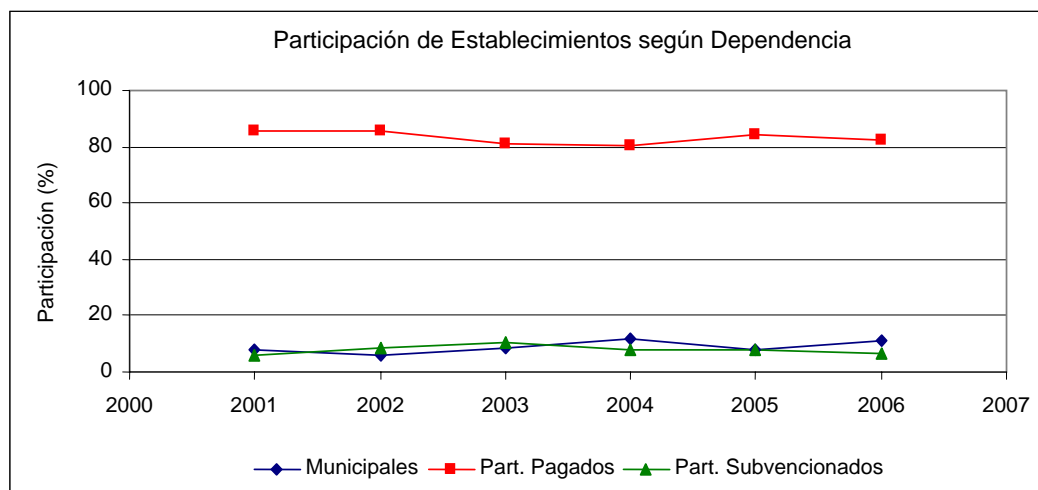


Gráfico 5.8: Evolución de participación según dependencia, PUC

Dentro de dependencia de los establecimientos educacionales, es importante revisar el grado de concentración de alumnos que existe en cada uno de los tipos de dependencia.

Para la muestra de la U. de Chile, se observa que para ambos Sistema de Selección existe una enorme concentración³⁵ de colegios Municipales, ya que cerca del 80% de los alumnos proviene de 6 colegios. De este grupo es notable el predominio que presenta el Instituto Nacional que captura cerca del 50% de quienes ingresan a la carrera en la U. de Chile y provienen de colegios municipales.

Es importante destacar que varios de los colegios municipales que aportan con una cantidad importante de alumnos, corresponden a establecimientos con matrícula muy numerosa (como por ejemplo el Instituto Nacional o el Liceo Carmela Carvajal), lo que aumenta la probabilidad de que varios alumnos de estos colegios ingresen a una misma carrera.

Para la muestra de la PUC, si bien existen muchos menos alumnos que provienen de colegios Municipales en relación a la U. de Chile, es posible notar que se mantiene un fuerte patrón de concertación en torno a unos pocos colegios. En este caso, también se tiene que el 80% de los alumnos que

³⁵ En el Anexo D, se puede encontrar una descripción detallada respecto a la concertación de cada tipo de dependencia.

egresaron de colegios con este tipo de dependencia, provienen de siete u ocho colegios, los cuales son prácticamente los mismos que se vieron para la U. de Chile.

Dado lo anterior se vuelve interesante analizar la calidad de los colegios en que se concentra el ingreso de educación pública, para así tener una idea del perfil de los establecimientos. Para esto se utilizará como proxy de la calidad educativa los resultados obtenidos por los establecimientos en las Pruebas SIMCE³⁶.

De la información disponible, es posible notar en primer lugar que los puntajes promedio de las pruebas SIMCE de los colegios Municipales son menores a los puntajes promedio de cada una de las pruebas, cuando se consideran todos los colegios a nivel nacional. Esto es importante en el sentido que plantea que en promedio la calidad de la educación pública es inferior a la educación con otro tipo de dependencia. Junto con esto, es posible ver que los colegios Municipales que incorporan un mayor número de alumnos a la carrera de ingeniería en ambas universidades, presentan puntajes mayores, en al menos 2 desviaciones estándar, que la media obtenida por establecimientos con el mismo tipo de dependencia. A partir de lo anterior, es posible decir que la mayoría de los alumnos que ingresan a Ingeniería, en las universidades

³⁶ En el Anexo E, se puede encontrar una descripción detallada de la calidad académica de los colegios según tipo de dependencia

estudiadas, provenientes de colegios Municipalizados, egresan de los mejores establecimientos de educación pública. Sin embargo estos establecimientos no son sólo de los mejores respecto a los de su mismo tipo de dependencia, sino que están entre los mejores a nivel nacional. Al revisar información del SIMCE, es posible observar que los colegios Municipales con mayor participación en las universidades analizadas, presentan puntajes mejores que el promedio nacional en al menos una desviación estándar, es decir, 38 puntos aproximadamente. De esta forma la concentración que se produce a nivel de educación pública, es producto de que para ingresar a una carrera con un fuerte proceso de selección como la que se está estudiando, es necesario que los postulantes presenten un alto nivel de preparación.

Al revisar los colegios Particulares Subvencionados, se aprecia que para ambos Sistemas de Selección, en ambas universidades, existe una baja concentración de alumnos que provienen de colegios con este tipo de dependencia.

Se ve que con el cambio de sistema de selección, también cambiaron los colegios que concentraban un mayor porcentaje en cada una de las muestras. Sin embargo, dada la baja concentración, este cambio no es posible asociarlo directamente al cambio en las pruebas, debido a la alta volatilidad³⁷ en la participación de este tipo de colegios en las muestras, es decir, hay colegios

³⁷ En el Anexo F se presenta un ejemplo de la volatilidad en la participación de alumnos provenientes de colegios Part. Subvencionados en la muestra.

que en ciertos años aportan con varios alumnos a la muestra y el año siguiente no tienen participación. Luego esto se puede deber a preferencias e intereses de los estudiantes al momento de inscribirse en la universidad, y no ser una consecuencia de la aplicación del nuevo Sistema de Selección.

Al observar la calidad de los colegios que concentraban mayor parte los alumnos que provenían de colegios Part. Subvencionados (en ambas muestras) se encuentra algo similar a lo visto para los Colegios Municipalizados. Los establecimientos que aportan con un mayor porcentaje de alumnos a las muestras, presentan altos puntajes en las pruebas SIMCE, por lo que corresponden a colegios con buen rendimiento a nivel nacional.

Con respecto a los establecimientos Particulares Pagados, a pesar que la mayoría de los alumnos de la PUC provienen de colegios que tienen este tipo de dependencia, para las muestras de ambas universidades se observa una baja concentración, es decir, no se encuentran grandes cantidades de alumnos que provengan de un mismo colegio, lo que es similar a lo visto para los colegios Particulares Subvencionados.

5.6.- Nivel Socioeconómico

Para entender de mejor manera el desempeño de los alumnos, se analizarán variables socioeconómicas, las que aportan con un conjunto de determinantes y condicionantes para evaluar el desempeño académico.

Debido a que no se cuenta con un índice de este tipo de información, para analizar el Nivel Socioeconómico³⁸ de los alumnos se utilizarán como proxy el Nivel Educacional y la Categoría Ocupacional de los padres, que son variables que de acuerdo a la literatura presentan altas correlaciones con el nivel socioeconómico de los alumnos.

Nivel Educacional Padre	% Alumnos	
	PAA	PSU
Título Universitario sobre 5 años	19.93	17.21
Título Universitario hasta 5 años	24.07	22.37
Egresado de la Universidad	0.33	1.87
Educación Universitaria Incompleta	5.38	4.26
Secundaria Técnico Prof. Completa	25.90	27.08
Secundaria Técnico Prof. Incompleta	2.95	2.39
Primaria Completa	2.30	1.48
Primaria Incompleta	1.18	1.10
Sin Estudios	0.00	0.13
Sin Información	17.97	22.11

Cuadro 5.24: Distribución según nivel educacional del padre, U. de Chile

El cuadro anterior muestra la distribución de los alumnos de acuerdo a la educación del padre. De acuerdo a la tabla de ponderación que utiliza Bienestar

³⁸ En el Anexo G se encuentra una descripción de la información socioeconómica de los colegios a los que asisten los alumnos, de acuerdo a la clasificación realizada por el MINEDUC

Estudiantil³⁹ para el cálculo de un indicador socioeconómico, los padres con títulos universitarios sobre 5 años, indican que el nivel socioeconómico del alumno está en el rango Medio Alto – Alto. Para los egresados de la universidad, el nivel puede ir de Medio Alto a Medio Medio. Los que posean secundaria Incompleta caen dentro del nivel Medio Bajo, y todos aquellos cuyo padre posea un menor nivel de educación caen dentro del nivel socioeconómico Bajo.

Del cuadro 5.24 se ve que sobre el 70% de los padres de los alumnos poseen un título técnico profesional o universitario, lo que es equivalente, según los criterios de Bienestar Estudiantil de la U. de Chile, a decir que según la educación del padre el 70% de los alumnos se ubican entre los niveles socioeconómicos Medio Medio hasta Alto. Por otro lado se ve que aproximadamente un 6% de los alumnos tienen padres con niveles educaciones que los situarían dentro del nivel socioeconómico Bajo. Sin embargo, así como la educación del padre es una variable útil para tener una idea del nivel socioeconómico, también es relevante observar el nivel educacional de la madre.

Las equivalencias del nivel educacional de la madre en términos de nivel socioeconómico, son las mismas (según Bienestar Estudiantil) que las

³⁹ Para ver el detalle de las equivalencias Nivel Educacional Padre/Madre con Nivel Socioeconómico que utiliza la Dirección de Bienestar Estudiantil ver Anexo H

expuestas para el caso de la Educación de los Padres. Es decir, a mayor nivel educacional de la madre se asocia un mayor nivel socioeconómico al alumno.

Nivel Educacional Madre	% Alumnos	
	PAA	PSU
Título Universitario sobre 5 años	7.48	6.77
Título Universitario hasta 5 años	31.48	32.56
Egresado de la Universidad	0.46	1.68
Educación Universitaria Incompleta	5.44	5.35
Secundaria Técnico Prof. Completa	40.13	40.43
Secundaria Técnico Prof. Incompleta	6.36	4.64
Primaria Completa	3.15	1.61
Primaria Incompleta	1.25	0.97
Sin Estudios	0.00	0.13
Sin Información	4.26	5.87

Cuadro 5.25: Distribución según nivel educacional de la madre, U. de Chile

Del cuadro 5.25 se ve que, al igual que en el caso de educación de los padres, sobre el 70% de las madres de los alumnos tienen títulos ya sean técnico profesional o universitarios de hasta 5 años. Esto en términos de nivel socioeconómico se traduce en que 70% de los alumnos está clasificado en el rango de los niveles Medio Medio – Medio Alto, según la educación de la madre. En este caso, el porcentaje de alumnos cuyo nivel educacional materno los situaría dentro del nivel socioeconómico bajo corresponde en promedio al 6% al igual que en el caso del nivel educacional de los padres.

Los datos de educación de los padres correspondientes a los estudiantes de la PUC están clasificados de forma similar a la presentada anteriormente para la U. de Chile. Las grandes diferencias están que la muestra de la Universidad de

Chile contiene información más detallada respecto a la educación superior, sin embargo los datos de la PUC presentan un mejor desglose en relación a la educación media y la educación técnica profesional. Estas pequeñas diferencias no coartan la posibilidad de realizar algunas comparaciones.

Nivel Educativo Padre	% Alumnos	
	PAA	PSU
Universitaria Completa	69.83	66.87
Universitaria Incompleta	8.28	9.18
Técnico Profesional	7.07	8.04
Media Completa	8.53	8.65
Media Incompleta	1.72	2.27
Básica Completa	1.03	0.52
Básica Incompleta	0.86	0.61
Sin información	2.67	3.85

Cuadro 5.26: Distribución según nivel educativo del padre, PUC

En el cuadro 5.26 se presenta la distribución de los alumnos de la PUC en función del nivel educativo del padre. A diferencia de la U. de Chile, donde los padres que tenían algún grado de formación universitaria correspondían aproximadamente al 50% de la muestra, para la PUC se observa que cerca del 70% de los padres de los alumnos de la muestra cuentan con educación universitaria completa, porcentaje que se eleva a más del 75% si se consideran a que aquellos padres que por alguna razón no finalizaron sus estudios superiores. Esto de alguna manera está relacionado con lo expresado en términos de los colegios, ya que a mayor nivel educativo de los padres es más esperable que estos tengan acceso a un mejor salario, por lo que se

esperaría sus hijos (los alumnos de la muestra) asistan a “mejores colegios”, entendiendo por eso último aquellos con matrículas más costosas.

La mayor diferencia para las muestras de ambas casas de estudios se concentran en el tramo intermedio de la distribución, es decir aquella que agrupa desde media incompleta a técnico profesional (o sus respectivos equivalentes), ya que para la U. de Chile este grupo representa cerca del 30% de los padres de los alumnos de la muestra, mientras que para PUC este cifra cae al 16% aproximadamente. Nuevamente estas diferencias están asociadas a la composición del alumnado en cada una de las universidades.

Nivel Educativo Madre	% Alumnos	
	PAA	PSU
Universitaria Completa	55.52	57.60
Universitaria Incompleta	12.76	10.58
Técnico Profesional	10.34	12.94
Media Completa	16.29	13.20
Media Incompleta	1.90	1.57
Básica Completa	1.29	0.70
Básica Incompleta	0.86	0.87
Sin información	1.03	2.53

Cuadro 5.27: Distribución según nivel educativo de la madre, PUC

Al revisar la educación de la madre, al igual que en la U. de Chile, se tiene que el porcentaje de madres que tienen algún nivel de estudio universitario es menor que el porcentaje de padres. Más aún, de todos los niveles de educación el que presenta un mayor cambio en su composición comparando con la educación de los padres corresponde a la educación secundaria, ya que se

tenía que un 9% aproximadamente de los padres de la muestra estaban en este nivel de educación, mientras que para las madres se tiene que la participación en este nivel es cercana al 18%.

Luego de revisar la educación de los padres y madres de los alumnos de ambas universidades, es claro notar que no necesariamente estos tendrán el mismo grado de instrucción pero en general hay una alta correlación. Teniendo lo anterior en cuenta, se pueden extraer algunas conclusiones de la descripción recién presentada. En primer lugar, es posible ver que al menos un 50% de los alumnos que ingresan a la carrera en la U. de Chile y que cerca del 70% de los alumnos de la PUC estudiados, cuentan por lo menos con uno de sus padres profesionales universitarios, independiente del sistema de selección que se esté observando. Dado lo anterior, y a las equivalencias propuestas, se puede decir que la gran mayoría de los alumnos de la muestra provienen de un nivel socioeconómico Medio o superior. Además es posible ver que no hay cambios sustantivos en términos de composición de cada muestra a través de los sistemas de selección. Por último es notoria la diferencia en las composiciones de las muestras según universidad, ya que la PUC presenta una alta concentración en alumnos que presumiblemente, dadas las características de los colegios de procedencia y de la educación de los padres, pertenecerían a un nivel socioeconómico más bien alto, mientras que la muestra de los alumnos de

la Universidad de Chile presenta más heterogeneidad en relación a esta característica.

5.7.- Variables Demográficas

En esta sección se revisarán aspectos demográficos de los alumnos de la muestra, de forma de tener en cuenta estas características a la hora de interpretar los resultados obtenidos a partir del modelo descrito en la Metodología.

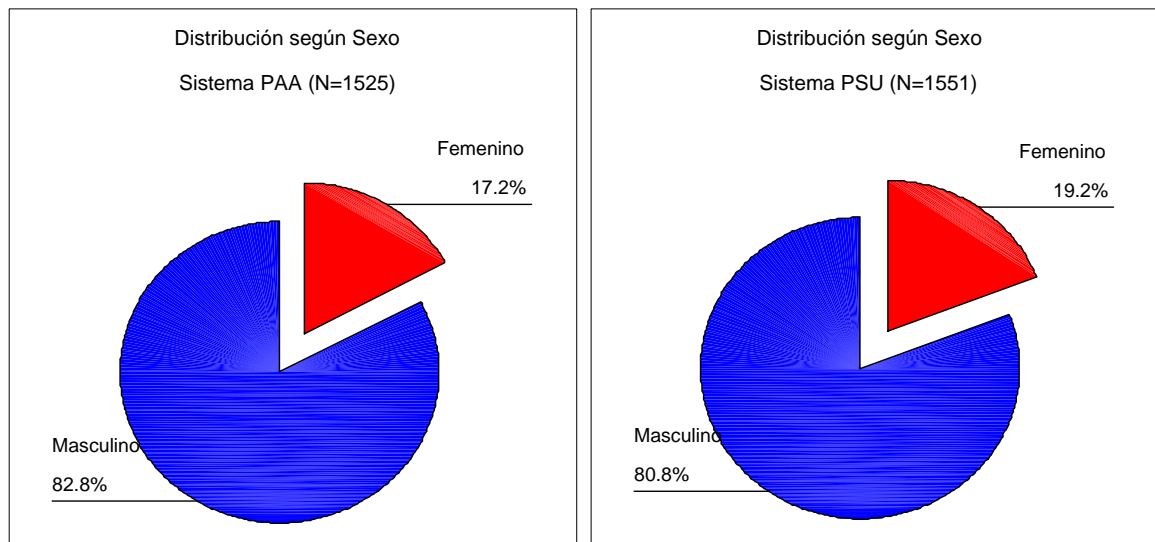


Gráfico 5.9: Distribución según sexo, U. de Chile

Al analizar la distribución según sexo para la U. de Chile, es posible notar que hay un claro predominio de hombres dentro de la muestra, superando el 80% bajo ambos Sistemas de Selección.

Para los ingresados a través del Sistema PSU se ve que el porcentaje asociado a mujeres dentro de la muestra aumenta en un 2% en comparación al sistema PAA (diferencia significativa al 10%), lo que se traduciría en 30 alumnas más que entran con el nuevo sistema. Este resultado sugiere a priori que bajo el nuevo Sistema se genera un mayor ingreso de mujeres a esta carrera.

Al revisar la evolución de la participación de mujeres en la muestra, se encuentra que bajo el Sistema PAA se había experimentado una tendencia decreciente en la participación, la cual se revierte violentamente en el año 2004 cuando se aplica por primera vez la PSU. En dicho año se vio que la participación de las mujeres en la carrera pasó de un 15.95% en el año 2003 a un 20.36% en el 2004, siendo este cambio significativo al 5%. Sin embargo de ahí en adelante para el Sistema PSU también se observa una tasa decreciente en la participación, cuya caída es más suave que la experimentada por el Sistema PAA.

En el gráfico 5.10 es posible ver que el efecto del aumento de las mujeres en la muestra de la U. de Chile comienza el año en que se inicia la aplicación del nuevo Sistema. Sin embargo no hay suficiente evidencia que permita decir que el cambio en la composición se debe exclusivamente al Sistema de Selección. Esto porque los cambios pueden ir asociados a cambios en las preferencias de los postulantes, cambios culturales o incluso se pueden deber a efectos

puntuales en el sentido que algunos años se ve mayor preferencia por algunas carreras que por otras.

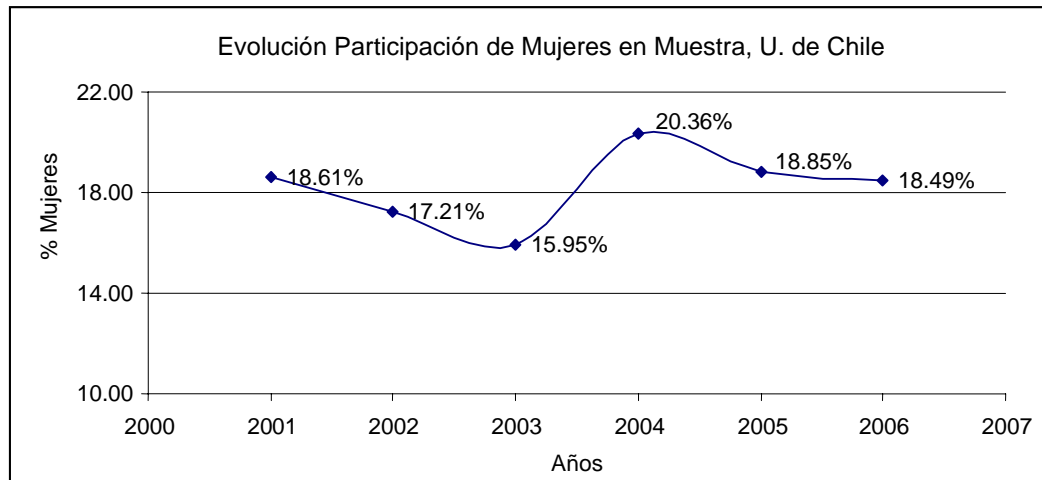


Gráfico 5.10: Evolución en participación de mujeres, U. de Chile

Para la muestra de la PUC se observa que la distribución según sexo es muy parecida a la presentada para la U. de Chile.

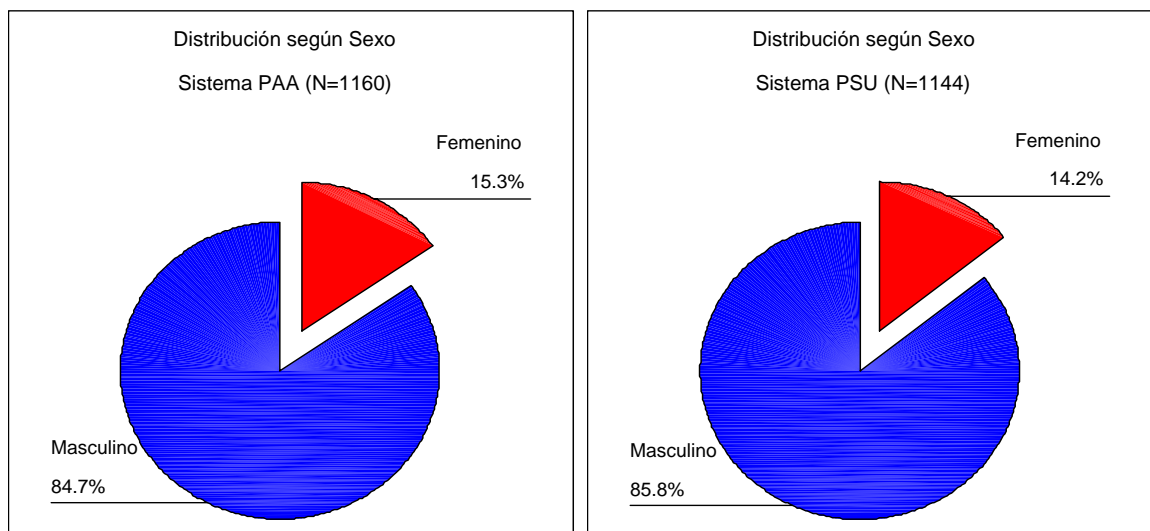


Gráfico 5.11: Distribución según sexo, PUC

Del gráfico 5.11, se aprecia una amplia mayoría de hombres en la muestra, independiente del sistema, presentando una participación de mujeres que es en promedio menor que la vista para la universidad laica.

Cuando se analizan a los ingresados por cada Sistema de Selección de forma separada se observa una pequeña reducción en la participación de las mujeres, sin embargo esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Región	Sistema PAA		Sistema PSU	
	# Alumnos	%	# Alumnos	%
I	16	1.0	19	1.2
II	20	1.3	29	1.9
III	14	0.9	9	0.6
IV	9	0.6	26	1.7
V	24	1.6	32	2.1
VI	62	4.0	77	5.0
VII	52	3.4	51	3.3
VIII	35	2.3	19	1.2
IX	16	1.0	29	1.9
X	37	2.4	50	3.2
XI	7	0.5	5	0.3
XII	5	0.3	8	0.5
RM	1235	80.7	1197	77.2
Total	1531	100	1551	100

Cuadro 5.28: Distribución según región de procedencia, U. de Chile

En el cuadro 4.28 se presenta la distribución de los alumnos para las muestras de la PAA y de la PSU de la U. de Chile según la región de procedencia. En el se observa que hay un claro predominio de alumnos que provienen de la Región Metropolitana, alcanzando cerca del 80% para cada una de las muestras. Si bien en la muestra del Sistema PSU se ve que la participación de

alumnos que provienen de la Región Metropolitana es menor que para la muestra del Sistema PAA (siendo la diferencia significativa al 1%), este cambio en la composición no se puede asignar totalmente al nuevo sistema, debido a que en esto influyen la distribución de los puntajes en las pruebas de admisión y su comportamiento relativo a nivel nacional. Además como se está hablando de alumnos de regiones, en ocasiones hay postulantes que pueden tener el puntaje como para ingresar, pero los costos de trasladarse y vivir en otra región hacen prohibitiva la postulación. De esta forma la disminución de participación de alumnos de la región Metropolitana en los años en que se ha rendido la PSU se puede deber a que había más alumnos de regiones (en relación a años anteriores) que obtuvieron buenos puntajes y que además tenían los recursos como para trasladarse de región y vivir sin pasar apuros económicos.

Para la muestra de la PUC (cuadro 5.29), se observa un comportamiento muy similar de la distribución por regiones al visto para la U. de Chile. Hay una enorme concentración de la muestra en torno a la región Metropolitana, sin embargo para la PUC la diferencia en la participación de alumnos provenientes de dicha región, no es estadísticamente significativa.

Además es interesante destacar que tanto en esta muestra como en la de la U. de Chile se puede apreciar que los alumnos que provienen de regiones se concentran entre las regiones IV y X, lo que de alguna manera podría servir de

evidencia que la lejanía (de Santiago, ya que la carrera es dictada en esta ciudad por ambas universidades) se vuelve una limitante a la hora de estudiar ingeniería, y en general carreras altamente selectivas, ya que gran parte de los mejores colegios a nivel nacional se concentran en la Región Metropolitana.

Región	Sistema PAA		Sistema PSU	
	# Alumnos	%	# Alumnos	%
I	5	0.4	9	0.78
II	9	0.8	14	1.2
III	4	0.3	2	0.2
IV	20	1.7	14	1.2
V	31	2.7	27	2.4
VI	68	5.9	47	4.1
VII	33	2.8	33	2.9
VIII	27	2.3	30	2.6
IX	20	1.7	22	1.9
X	34	2.9	34	3.0
XI	1	0.1	4	0.4
XII	3	0.3	4	0.4
RM	905	78.2	904	79.0
Total	1160	100	1144	100

Cuadro 5.29: Distribución según región de procedencia, PUC

5.8.- Rendimiento Académico

Adicional a la información presentada al comienzo de este capítulo en relación a los criterios de desempeño académico, en esta sección se analizará cómo se comporta el rendimiento según los distintos tipos de alumnos que se pueden distinguir en las muestras, clasificándolos de acuerdo a la dependencia del colegio de procedencia, nivel socioeconómico y variables demográficas.

Dependencia	Medias Promedio Ponderado	
	Sist. PAA	Sist. PSU
Municipalizados	3.80	3.81
Part. Subvencionados	3.67	3.79
Part. Pagados	3.75	3.76

Cuadro 5.30: Medias promedio ponderado según dpcia. de colegio de procedencia, U. de Chile

Al agrupar a los alumnos según dependencia de los colegios de procedencia, para la U. de Chile en promedio se ve que al grupo que le va mejor independiente del sistema corresponde a los alumnos provenientes de colegios Municipales, alcanzando una media de 3.81. Además las medias que se obtienen para cada tipo de dependencia, no presentan diferencias estadísticamente significativas cuando se comparan los alumnos ingresados por los dos sistemas de admisión.

A continuación se presentan las medias del promedio ponderado según dependencia del promedio de procedencia para la muestra de la PUC.

Dependencia	Medias Promedio Ponderado	
	Sist. PAA	Sist. PSU
Municipalizados	3.44	3.09
Part. Subvencionados	2.71	2.38
Part. Pagados	3.25	3.46

Cuadro 5.31: Medias promedio ponderado según dpcia. de colegio de procedencia, PUC

Del cuadro anterior, una de las cosas notorias es la enorme diferencia en términos de desempeño de los alumnos que provienen de colegios Particulares

Subvencionados, siendo el grupo con peor rendimiento para ambos Sistemas de Selección, presentando una diferencia promedio de 0.8 puntos con la media más cercana. Además para el Sistema PAA se aprecia que el grupo de mejor desempeño académico corresponde a los colegios Municipales mientras que para el Sistema PSU el grupo que presenta el mejor rendimiento medido por este criterio es el de colegios Particulares Pagados. El análisis estadístico muestra que la diferencia en las medias no es estadísticamente significativa para ningún tipo de dependencia.

Dependencia	Medias Promedio Simple	
	Sistema PAA	Sistema PSU
Municipales	4.67	4.75
Part. Subvencionados	4.68	4.70
Part. Pagados	4.66	4.72

Cuadro 5.32: Medias Promedio simple según dpcia. de colegio de procedencia, U. de Chile

Cuando se analizan las medias del promedio simple según dependencia de colegio de procedencia es posible observar mayores cambios. De esta forma para la U. de Chile, en el caso de los colegios Municipales, se observa que los promedios presentan un aumento de 0.08 puntos para los ingresados a través de la PSU, el cual es estadísticamente significativo al 1%. Para los colegios Particulares Pagados, se observa un cambio de 0.06 puntos (significativos al 1%) en la media del promedio simple a favor de los admitidos vía PSU. Por último, para los alumnos provenientes de colegios Particulares Subvencionados

no se observa un cambio relevante, desde el punto de vista estadístico, en el promedio simple.

En la PUC en tanto se aprecia que el ordenamiento según desempeño entre los tipos de dependencia es consistente a lo presentado para el promedio ponderado. Sin embargo las diferencias en las medias bajo los distintos sistemas de selección son estadísticamente significativas para los colegios Particulares Pagados (al 1%) y para los Particulares Subvencionados (al 5%).

Dependencia	Medias Promedio Simple	
	Sist. PAA	Sist. PSU
Municipalizados	4.29	4.13
Part. Subvencionados	3.96	3.73
Part. Pagados	4.21	4.32

Cuadro 5.33: Medias Promedio Simple según Dpcia. de Colegio de Procedencia, PUC

Otro indicador de rendimiento analizado corresponde al porcentaje de ramos aprobados (Porcentaje de Avance). De los datos de la U. de Chile es posible ver que independiente del Sistema de Selección del que hayan participado los alumnos y de la dependencia del Colegio de Procedencia, el 60% de los alumnos en promedio aprueban todos sus ramos. El 40 % restante reprueba al menos uno.

Para los ingresados a través del sistema PAA se ve que un 20% de los alumnos que provienen de colegios Particulares Subvencionados aprueban a lo más un

ramo, porcentaje que alcanza un 16% aproximadamente para cada uno de los otros tipos de dependencia.

Para la fracción de los ingresados que rindieron la PSU de la muestra de la U. de Chile, la distribución de los alumnos que aprueban a lo más un ramo según la dependencia es diferente en relación al caso anterior. Ahora para los colegios Municipales se ve que un 20% de los ingresados aprueba como máximo un ramo, siendo esta variación significativa al 1% en comparación con el antiguo sistema de admisión. Para los colegios Particulares Subvencionados y Particulares Pagados no hay diferencias estadísticamente significativas.

Porcentaje de Avance	Sistema PAA			Sistema PSU		
	M(%)	PS(%)	PP(%)	M(%)	PS(%)	PP(%)
0	8.43	10.31	8.92	11.98	10.83	11.08
25	7.52	9.92	7.47	8.29	7.32	6.72
50	10.02	10.31	12.89	7.83	8.28	10.34
75	12.76	11.83	9.88	7.60	15.29	12.08
100	61.28	57.63	60.84	64.29	58.28	59.78
# Alumnos por Dpcia.	439	262	830	434	313	802

Cuadro 5.34: Porcentaje de avance según dpcia. de colegio de procedencia⁴⁰, U. de Chile

Relacionando estos resultados con los presentados para el promedio simple, se podría decir que bajo el Sistema PSU hay un aumento del porcentaje de alumnos que aprueban a lo más un solo ramo de primer año, es decir, hay una mayor proporción de alumnos que reprueba prácticamente todos los ramos. Sin embargo también se vio que el promedio simple era mayor (significativamente

⁴⁰ M(%)= porcentaje de Als. Provenientes de Col. Municipalizados, PS(%)=Porcentaje de Als. Provenientes de Col. Part. Subvencionados, PP(%)= Porcentaje de Als. Provenientes de Col. Part. Pagados.

para la U. de Chile) para los que ingresaron vía la PSU, lo que indicaría que aquéllos que aprueban sus cursos obtienen mejores notas en promedio que los admitidos según PAA.

Porcentaje de Avance	Sistema PAA			Sistema PSU		
	M(%)	PS(%)	PP(%)	M(%)	PS(%)	PP(%)
0	11.36	21.1	12.6	19.7	29.1	12.7
33	19.32	20.0	17.9	13.7	20.9	14.6
67	15.91	26.3	24.5	24.8	18.6	20.6
100	53.41	32.6	45.0	41.9	31.4	52.2
# Alumnos por Dpcia.	88	92	980	117	85	942

Cuadro 5.35: Porcentaje de avance según dpcia. de colegio de procedencia⁴¹, PUC

De la información de los alumnos de la PUC presentada en el cuadro anterior, es importante destacar que para ambos sistema de selección, los colegios Particulares Subvencionados son los que presentan un mayor porcentaje de alumnos que reprobaron todos sus ramos alcanzando un 21% y 29% para los ingresados vía PAA y PSU respectivamente, siendo esta diferencia significativa al 1%. Además es importante notar que mientras para la muestra la U. de Chile se producía un aumento del 3% aproximadamente en la cantidad alumnos que reprobaban todos sus ramos cuando comparaba a los ingresados del sistema PSU con los del sistema PAA, para la PUC se observa un aumento de aproximadamente el 8% de los alumnos provenientes de colegios Municipales y Particulares Pagados (significativo al 5%).

⁴¹ Los porcentajes de avances varían en relación a los presentados para los alumnos de la U. de Chile debido a la cantidad de ramos que se consideraron en el análisis de cada universidad

Otra forma vista para caracterizar a los estudiantes, está asociada a las variables demográficas revisadas.

Sistema PAA (N=1531)						
Sexo	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar	Varianza
Mujeres	262	0	6.48	3.34	1.85	3.43
Hombres	1263	0	6.65	3.84	1.74	3.03
Sistema PSU (N=1531)						
Mujeres	298	0	6.28	3.41	1.95	3.79
Hombres	1253	0	6.88	3.87	1.87	3.48

Cuadro 5.36: Descripción promedio ponderado según sexo, U. de Chile

Sistema PAA (N=1160)						
Sexo	# Alumnos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar	Varianza
Mujeres	177	0	5.93	2.63	1.82	3.30
Hombres	983	0	6.50	3.33	1.79	3.22
Sistema PSU (N=1144)						
Mujeres	162	0	6.03	3.05	1.94	3.78
Hombres	982	0	6.57	3.39	1.90	3.63

Cuadro 5.37: Descripción promedio ponderado según sexo, PUC

Al revisar los promedios ponderados según sexo, es posible notar que los hombres presentan un mejor rendimiento que las mujeres. Lo interesante de este cuadro es que, los resultados obtenidos por los hombres presentan una menor desviación estándar que los obtenidos por las mujeres en ambas muestras, lo cual está asociado a la predominancia de hombres en las casas de estudio analizadas. Además se encontró que no son estadísticamente significativas las diferencias en los promedios ponderados que se aprecian para cada sexo entre los ingresados por la PAA y los ingresados a través de la PSU. Por último es interesante ver que a pesar la PUC presenta mayores puntajes de

ingreso tanto en los procesos PAA como en los PSU, los alumnos de la U. de Chile (tanto hombres como mujeres), presentan un mejor desempeño académico medido por el promedio ponderado, resultado que es robusto al cambio de sistema de selección.

Cuando se analiza el porcentaje de avance, si se comparan según sexo los alumnos que aprueban a lo más un ramo⁴², se ve que este valor es muy superior para el caso de las mujeres. Es claro que la comparación porcentual es más limpia en el sentido que evalúa las muestras en términos relativos. A pesar de lo anterior la comparación en términos cuantitativos da otra visión de las diferencias que se observan entre sexos.

Un hecho interesante de los cuadros 5.38 y 5.39 es que si bien en las dos universidades el porcentaje de alumnos aumenta a medida que aumenta el porcentaje de avance, este crecimiento de la participación de alumnos en cada tramo del porcentaje de avance es mucho más suave en la PUC que en la U. de Chile tanto para hombres como para mujeres y bajo ambos sistemas de selección.

Además si se analiza la cantidad de alumnos que aprueban todos sus ramos en cada universidad, para la U. de Chile se ve que aproximadamente el 62% de los

⁴² Para la U. de Chile equivale a tener un avance de 25% y para la PUC de 33%

hombres que ingresan a la carrera, independiente bajo cual sistema los seleccionen, aprueban todos sus ramos de primer año. El porcentaje anterior cae para las mujeres a un 52%, lo cual no deja de ser una fracción importante del total de mujeres de la muestra de esta casa de estudios. Para la PUC se ve que bajo el proceso PAA el 46% de los hombres y el 33% de las mujeres aprobaba todos sus ramos, mientras que bajo el proceso PSU estos porcentajes aumentan a 50% y 44% respectivamente, diferencias que son significativas al 5% y 1% para cada sexo.

Porcentaje de Avance	Sistema PAA (N=1531)				Sistema PSU (N=1551)			
	Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
	# Alumnos	%	# Alumnos	%	# Alumnos	%	# Alumnos	%
0	102	8.08	35	13.36	132	10.53	43	14.43
25	99	7.84	21	8.02	84	6.70	29	9.73
50	136	10.77	42	16.03	109	8.70	34	11.41
75	137	10.85	32	12.21	147	11.73	31	10.40
100	789	62.47	132	50.38	781	62.33	161	54.03

Cuadro 5.38: Descripción porcentaje de avance según sexo, U. de Chile

Porcentaje de Avance	Sistema PAA (N=1160)				Sistema PSU (N=1144)			
	Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
	# Alumnos	%	# Alumnos	%	# Alumnos	%	# Alumnos	%
0	117	11.90	36	20.34	139	14.15	28	17.28
33	170	17.29	41	23.16	142	14.46	29	17.90
67	236	24.01	42	23.73	205	20.88	34	20.99
100	460	46.80	58	32.77	496	50.51	71	43.83

Cuadro 5.39: Descripción porcentaje de avance según sexo, PUC

CAPITULO 6: RESULTADOS

Una vez realizada la descripción presentada en el capítulo anterior, se está en condiciones de empezar a modelar de acuerdo a los procesos descritos en la Metodología. En este capítulo en primer lugar se reportarán los resultados del modelamiento, calculando de forma simultánea algunos indicadores que den paso a una mejor interpretación de los mismos, para finalizar con pruebas que permitan determinar cuan robustos son los resultados encontrados.

6.1.- Análisis Multivariado del Rendimiento Académico

Para poder argumentar cuanto explica cada una de las variables que se tienen disponibles del rendimiento académico de los alumnos de primer año, resulta útil seguir la estructura con la cual Geiser y Studley (2001) presentaron sus resultados. De esta forma, en un análisis preliminar sólo se utilizarán como predictores del rendimiento académico los instrumentos que conforman cada sistema de selección, es decir se definirá una especificación base que tendrá por variables explicativas las pruebas obligatorias, optativas y notas de enseñanza media. Más adelante se mostrarán los resultados que se obtienen al utilizar toda la información disponible.

Junto con replicar la metodología empleada por Geiser y Studley (2001), esta especificación también permitirá obtener resultados comparables con los presentados por Manzi et. Al (2006) ya que en dicho trabajo no se utiliza información adicional a los instrumentos de los respectivos sistemas de selección para realizar el modelamiento.

Especificación	Promedio Simple		Promedio Ponderado		Porcentaje de Avance	
	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)
NEM	5.44	11.03	2.99	8.21	1.72	5.64
Pruebas Obligatorias (PO)	5.51	9.00	2.43	4.63	1.23	2.40
Pruebas Específicas (PE) ⁴³	22.02	22.04	14.95	14.88	9.98	9.57
PO + NEM	11.03	20.02	5.57	12.84	3.08	8.05
PE + NEM	33.81	30.28	21.86	21.11	14.15	13.89
PO + PE + NEM	35.74	36.13	22.41	24.07	14.38	15.43

Aporte Adicional						
PE al Controlar por NEM	28.37	19.25	18.87	12.90	12.43	8.26
PE + PO al controlar por NEM	30.30	25.10	19.42	15.87	12.67	9.80

Cuadro 6.1: Porcentaje de varianza explicada por instrumentos en cada sistema, U. de Chile

Especificación	Promedio Simple		Promedio Ponderado		Porcentaje de Avance	
	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)
NEM	1.82	7.92	0.96	6.86	0.57	5.55
Pruebas Obligatorias (PO)	3.89	6.26	3.24	5.95	2.18	4.45
Pruebas Específicas (PE)	23.61	16.60	24.07	15.43	21.02	12.59
PO + NEM	5.35	13.28	3.96	11.79	2.60	9.09
PE + NEM	28.98	21.25	27.89	19.37	23.80	15.76
PO + PE + NEM	30.32	24.75	28.93	22.31	24.39	17.72

Aporte Adicional						
PE al controlar por NEM	27.16	13.33	26.92	12.50	23.22	10.21
PE + PO al controlar por NEM	28.50	16.83	27.96	15.45	23.82	12.17

Cuadro 6.2: Porcentaje de varianza explicada por instrumentos en cada sistema, PUC

⁴³ Las pruebas específicas corresponderán a las Pruebas Específicas (Matemáticas y Física) para el caso de la PAA y la Prueba de Ciencias para la PSU. Dado que se está trabajando con alumnos admitidos, denominar dichas pruebas como 'optativas' podía producir confusión.

Los Cuadros 6.1 y 6.2 presentan el porcentaje de varianza explicada⁴⁴ de los criterios de desempeño, de acuerdo a distintas especificaciones, para las dos muestras disponibles.

De los cuadros anteriores es posible sacar dos tipos de conclusiones, unas que son válidas para las dos muestras, y otras que dependen de la composición particular de cada una de ellas.

Analizando los resultados para las dos muestras, en primer lugar es posible notar que de los tres grupos de instrumentos presentados (NEM, Pruebas Obligatorias y Pruebas Específicas), el mejor grupo predictor corresponde a las Pruebas Específicas, resultado que es válido para ambas muestras y que además es robusto a todos los criterios de desempeño. Este resultado era esperable porque las pruebas que componen este grupo (pruebas específicas para la PAA y prueba de ciencias para la PSU) son las que presentan las mayores correlaciones con los criterios de desempeño y además grandes varianzas. Es importante notar que estas dos condiciones en conjunto son las que hacen que este grupo sea el mejor predictor, ya que, por ejemplo, para el caso de la PSU en la U. de Chile se vio que la PSU de Lenguaje presentaba una mayor varianza que los puntajes de la Prueba de Ciencias sin embargo la

⁴⁴ El porcentaje de varianza explicada corresponde al R^2 de cada especificación, y este representa la porción total de la variación en los criterios de desempeño que se logra explicar por una variable o grupo de variables en particular.

correlación con los criterios de desempeño de la citada prueba obligatoria era muy baja.

A nivel general se puede apreciar que al considerar sólo las NEM el porcentaje de varianza explicado es mayor bajo el Sistema PSU, y esto puede deberse a que este sistema de selección está más correlacionado con el desempeño de los alumnos en enseñanza media que el sistema PAA.

Para las Pruebas Obligatorias se ve que hay una capacidad predictiva superior para el Sistema PSU que para el Sistema PAA. Esto está relacionado al notorio aumento en la varianza de los puntajes de la Prueba de Matemáticas. Bajo el sistema PAA esta prueba tenía una varianza muy baja, lo que hacía que no fuese un buen predictor; esto cambia con el nuevo sistema, al parecer por un efecto de construcción de la prueba. La prueba de Lenguaje si bien presenta una mayor varianza que la Prueba de Verbal en los puntajes, la correlación sigue siendo baja lo que hace que no sea un buen predictor.

La información reportada además indica que la utilización conjunta de dos o más grupos de predictores aumentan el porcentaje de varianza explicado por sobre lo que explicaba cada uno de los grupos por sí solos. Dado lo anterior es claro que el mayor coeficiente de determinación (R^2) se obtiene cuando se utilizan todos los instrumentos disponibles en cada sistema para predecir.

Junto con la varianza explicada, es posible determinar cuánto es el aporte adicional de algún conjunto de predictores una vez que se ha controlado por otra de las variables disponibles. Así fue posible encontrar que una vez que se controla por las NEM, el aporte adicional de las pruebas específicas es siempre muy superior para las pruebas PAA en relación a la PSU. Interpretar los resultados controlados por NEM tiene sentido, ya que este instrumento siempre estará disponible para cualquier sistema de selección, por lo que permite ver cuanto es lo que aportan las pruebas del sistema respecto a las NEM.

Adicional a los efectos generales descritos anteriormente, es posible notar que hay ciertos cambios entre las distintas universidades estudiadas. Por ejemplo es interesante destacar la diferencia que existe en la capacidad explicativa de cada una de las especificaciones descritas. El caso más notorio corresponde a las NEM que explican aproximadamente un 4% más para la muestra de la U. de Chile, tanto para la PAA como para la PSU. Este delta se podría explicar a partir de la mayor selectividad en la admisión por parte de la PUC, en donde los puntajes de ingreso son mayores y presentan una menor amplitud que los de la U. de Chile, haciendo de esta forma que las NEM no expliquen tan bien la varianza del desempeño de los alumnos en relación a como lo hacen en la universidad laica.

Otro resultado interesante es que cuando se utilizan todos los instrumentos disponibles en cada sistema, se ve que la capacidad predictiva de los instrumentos del sistema PSU es levemente superior (menos de un 2%) a los del sistema PAA a través de los criterios de desempeño. Sin embargo para la PUC este resultado es completamente al revés, es decir, la capacidad predictiva de los instrumentos del sistema PAA en su conjunto es superior (sobre un 5%) a la de los instrumentos PSU. Este resultado es llamativo porque muestra que a pesar de estar estudiando una misma carrera, el comportamiento de los instrumentos no tiene porque ser idéntico.

Pero este resultado se torna más atractivo si se compara con lo reportado en el Estudio de Validez Predictiva del Comité Técnico Asesor del Consejo de Rectores⁴⁵. Aquí analizando el último proceso PAA (2003) y la primera rendición de la PSU (2004) se encuentra que al hacer el mismo ejercicio realizado en los cuadros anteriores el porcentaje de varianza explicada para el proceso PAA en Ingeniería en la U. de Chile es de 19% mientras que para el proceso PSU era de 26%. Por otro lado para Ingeniería en la PUC se encuentra que la capacidad predictiva para el sistema PAA es de 30% mientras que para el PSU es de 31%. Es decir, en dicho trabajo se plantea que existe una diferencia considerable a favor de la nueva batería de pruebas en la carrera de Ingeniería en la U. de Chile (7%) en términos de la capacidad predictiva y además se muestra que

⁴⁵ Manzi et al. (2006), página 40, Cuadro N° 15: Capacidad Predictiva de las Carreras con Matrículas más Numerosa

para Ingeniería en la PUC el cambio en la capacidad predictiva es del orden del 1% a favor del nuevo sistema de Selección.

Al contrastar con los resultados encontrados en los cuadros 6.1 y 6.2⁴⁶ es posible notar que al considerar varios años de los procesos de selección, si bien la capacidad predictiva del nuevo sistema es mejor a la del sistema PAA para la carrera de Ingeniería Civil en la U. de Chile, esta diferencia es mucho más suave (alrededor de un 6% menos) que la planteada en el Estudio de Validez Predictiva. Es importante recordar que para el promedio simple se utilizó el supuesto que los alumnos tenían nota de reprobación de 3.9 en sus ramos en la U. de Chile, no así para la PUC donde se tenían las notas de reprobación lo que hace que los resultados obtenidos a partir de esta muestra sean más confiables. Por esta razón se realizaron estimaciones adicionales, considerando ahora que la nota de los cursos reprobados por los alumnos para la U. de Chile era un 1.0, para así testear la robustez de los resultados.

Modelo	Promedio Simple	
	PAA(%)	PSU(%)
Especificación Base con R=3.9	35.74	36.13
Especificación Base con R=1.0	19.27	26.00
Resultados Manzi et al (2006)	19.00	26.00

Cuadro 6.3: Comparación de porcentaje de varianza explicado, U. de Chile

⁴⁶ Los resultados se comparan sólo a nivel del Promedio Simple ya que esto es equivalente al criterio de promedio ponderado utilizado el informe del Comité Técnico Asesor, debido a que cada uno de los ramos de ingeniería incluidos en este trabajo, de ambas casas de estudio, tienen el mismo número de créditos (20 en la U. de Chile y 10 en la PUC). El promedio ponderado de este trabajo, no es una buena aproximación porque pondera por cero los cursos reprobados.

En el cuadro anterior se presenta el porcentaje de varianza explicado obtenido a partir de diferentes supuestos hechos a partir en la especificación base. En la primera fila se observan los resultados cuando se supone que la nota de los cursos reprobados es un 3.9. En este caso se aprecia que la diferencia en términos de ajuste que se obtiene bajo el sistema PAA y el Sistema PSU es mínima, no alcanzando el 1%. En la segunda fila muestra el porcentaje de varianza explicado cuando se supone que los alumnos reprueban con nota 1.0. Tal como se esperaba el ajuste cae, por un aumento en el rango del promedio simple⁴⁷, sin embargo, también se observa que la diferencia entre la capacidad predictiva del sistema PAA y PSU se distancian mucho (sobre un 6%) respecto a lo visto cuando se consideraba un 3.9 como nota de reprobación. Estos resultados son muy similares a los presentados en Manzi et al (2006) para Ingeniería en la U. de Chile (los cuales se reportan en la tercera fila).

Por otro lado es claro ver que para la PUC no sólo se reduce su capacidad predictiva en relación a lo presentado en el Estudio de Validez Predictiva del Comité Técnico Asesor, sino que además la capacidad del antiguo sistema es muy superior a la del Sistema PSU.

⁴⁷ A modo de prueba, se sensibilizó la nota de reprobación de los alumnos de la PUC tomando los mismos casos que para la U. de Chile (1.0 y 3.9). Los resultados confirman que cuando el rango es mayor, el ajuste cae, y que además esta caída es mayor para los ingresados a través de la PAA. Ver Anexo I.

En resumen, esta comparación de resultados sugiere que al incorporar más de un periodo de rendición de cada sistema de evaluación, los resultados para la PUC resultan favorables, al menos para esta carrera, al Sistema PAA, en términos que presenta una capacidad predictiva que es robusta a nuevas aplicaciones de la prueba, es decir, al incorporar más periodos de evaluación, mantiene una capacidad predictiva superior a la del Sistema PSU.

Por otro lado para la U. de Chile, si se considera una nota 1.0 de reprobación, se recuperan los resultados de Manzi et al (2006), sin embargo, en vista de los resultados obtenidos cuando se supone nota de reprobación de 3.9 (donde la diferencia del ajuste entre ambos sistemas de selección se reduce a menos del 1%) y de los resultados obtenidos para la PUC, la notas reales de reprobación deberían impactar en los ajustes reportados haciendo que estos fuesen más altos, sin embargo, a pesar que se sabe que la PSU tendría asociado un mayor R^2 (por resultado obtenido con $R=3.9$), no se puede estimar a priori cuál sería la diferencia porcentual entre ambos sistema.

Para determinar si las diferencias con los resultados de Manzi et al. (2006), en particular para la PUC, se deben al efecto de algún año en particular en el ajuste del modelo, se estimó de forma individual el rendimiento académico, medido por el promedio simple, de cada uno de los años de los distintos

sistemas de selección⁴⁸. Así fue posible encontrar que durante los periodos que se aplicó la PAA, el coeficiente de determinación (R^2) va en aumento. Para la PUC se aprecia un aumento de los R^2 a través de los años, sin embargo el mayor aumento ocurre en el año 2002 donde se aprecia un salto muy grande para caer levemente en 2003 (pero el coeficiente es mayor que el reportado para 2001). En tanto para la U. de Chile, se observa un crecimiento constante pasando de un 0.32 en 2001 a un 0.39 en 2003 cuando se utiliza $R=3.9$. Cuando se prueba con una nota de probación de 1.0 el patrón de los R^2 se asemeja al de la PUC ya que el año 2002 es el que presenta el coeficiente de mayor magnitud, sin embargo en este caso en la U. de Chile, los valores son menores a los reportados para la PUC. .

Para los periodos bajo el sistema PSU, se encontró que, para ambas universidades, el coeficiente de determinación presenta su mayor valor en el año 2004. Este número cae cerca de un tercio para el año 2005, para repuntar levemente en el año 2006. En particular, cuando se utiliza nota de reprobación de 1.0 en la U. de Chile, el ajuste del promedio simple cae de forma continua durante los periodos de rendición estudiados de la PSU. La reducción del R^2 bajo este sistema, refleja falta de estabilidad en los resultados.

⁴⁸ Los resultados de este análisis se encuentran en el Anexo J.

Por último es importante destacar que los R^2 reportados para los años 2003 y 2004 para ambas universidades son similares⁴⁹ a los reportados en el Informe del Comité Técnico Asesor (aunque el coeficiente que se obtiene para los ingresados a través de la PSU a la U. de Chile es un 7% mayor al reportado en el citado informe). Las fuentes de diferencias podrían ser la falta de nota exacta de reprobación para la U. de Chile y la selección de los ramos de primer año que estuvieron presentes durante todos los periodos del análisis para la PUC.

Por otro lado, tal como se vio a comienzos de la descripción de datos, el año 2004 fue un proceso inusual, debido a la enorme baja en la participación de los alumnos rezagados de periodos anteriores. Además no sería extraño pensar que el anuncio del cambio de sistema, puede haber afectado de alguna manera a los alumnos que estaba rindiendo la última PAA. Por esta razón para testear los resultados, se replicarán las estimaciones anteriores, pero omitiendo los años en cuestión.

	PAA				PSU			
	Prom. Simple (R=3.9)	Prom. Simple (R=1.0)	Prom. Pond.	% de Avance	Prom. Simple (R=3.9)	Prom. Simple (R=1.0)	Prom. Pond.	% de Avance
Regresión Base	0.357	0.193	0.224	0.144	0.361	0.260	0.241	0.154
Sin años 2003-2004	0.346	0.197	0.232	0.160	0.337	0.228	0.210	0.126

Cuadro 6.4: Sensibilidad de R^2 a años 2003 y 2004, U. de Chile

⁴⁹ En el caso de la U. de Chile, los coeficientes son similares cuando se utiliza el supuesto de $R=1.0$

	PAA			PSU		
	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Regresión Base	0.303	0.289	0.244	0.248	0.233	0.177
Sin años 2003-2004	0.290	0.272	0.222	0.230	0.201	0.157

Cuadro 6.5: Sensibilidad de R^2 a años 2003 y 2004, PUC

En los cuadros anteriores se reportan los R^2 obtenidos a través de la especificación base (es decir, que solo utiliza las pruebas y las NEM para estimar el rendimiento académico en la universidad) cuando se utilizan todos los años disponibles para el estudio y cuando se omite la información de los años 2003 y 2004.

Para los alumnos de la U. de Chile ingresados a través de la PAA, es posible ver que cuando se omite la información de 2003, la reducción del R^2 , en comparación al coeficiente que se obtenga cuando se utilizaban todos los años disponible, está en torno al 1%. Por otro lado la reducción que se aprecia en el R^2 para los ingresados a través de la PSU cuando se omite el año 2004, esta en torno al 3%.

Para los alumnos de la PUC también se observa que para cada criterio de desempeño académico, el R^2 cae más para los alumnos ingresados a través de la PSU que para los ingresados vía PAA.

En adelante los resultados reportados consideraran $R=3.9$ para la U. de Chile.

Además del ajuste de las variables utilizadas para predecir el rendimiento académico, es importante revisar los coeficientes estandarizados de la regresión ya que éstos permiten una comparación más directa de los pesos relativos asignados a cada variable ya que toma en cuenta las diferentes unidades de medición.

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma: $y = NEM + Parte\ Obligatoria + Parte\ Temática$								
PAA					PSU			
Grupo	Instrumento	Prom. Simple	Prom. Ponderado	% de Avance	Instrumento	Prom. Simple	Prom. Ponderado	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.34**	0.27**	0.21**	NEM	0.32**	0.28**	0.23**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.11**	0.05*	0.03	PSU LENG	0.07**	0.03	0.01
	PAA MAT	0.06**	0.05*	0.04				
	PAA HYG	0.04*	0.00	-0.01	PSU MAT	0.24**	0.17**	0.13**
Parte Específica	PCE MAT	0.28**	0.21**	0.16**	PSU CS	0.42**	0.35**	0.28**
	PCE FIS	0.33**	0.30**	0.25**				

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.6: Coeficientes estandarizados para especificación base, U. de Chile

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma: $y = NEM + Parte\ Obligatoria + Parte\ Temática$								
PAA					PSU			
Grupo	Instrumento	Prom. Simple	Prom. Ponderado	% de Avance	Instrumento	Prom. Simple	Prom. Ponderado	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.23**	0.19**	0.16**	NEM	0.24**	0.22**	0.20**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.04	0.04	0.03	PSU LENG	0.03	0.05	0.04
	PAA MAT	0.07**	0.06*	0.04				
	PAA HYG	0.07**	0.07**	0.05*	PSU MAT	0.19**	0.17**	0.14**
Parte Específica	PCE MAT	0.29**	0.29**	0.27**	PSU CS	0.36**	0.35**	0.31**
	PCE FIS	0.33**	0.33**	0.30**				

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.7: Coeficientes estandarizados para especificación base, PUC

Los cuadros 6.6 y 6.7 reflejan que los coeficientes estandarizados siguen un patrón muy similar al de la capacidad predictiva, en el sentido que se observa que prácticamente todos aquellos instrumentos que son significativos son los que tienen mayor peso dentro de la regresión y además pertenecen a los grupos de instrumentos que más porcentaje de la varianza del desempeño explican. Es interesante destacar que los instrumentos que son estadísticamente significativos presentan esta característica de forma robusta al criterio de desempeño que se utilice.

Hay algunos instrumentos, por ejemplo la PAA de Matemáticas, que son significativos para algunos de los criterios de desempeño presentados, sin embargo en el análisis global sólo se consideraron relevantes en la explicación aquellos instrumentos que eran estadísticamente significativos para todos los criterios.

Es interesante ver que para los procesos PAA las pruebas obligatorias en general no son significativas, y esto está asociado a la escasa varianza que estas pruebas presentan en relación al desempeño académico. Sin embargo para la PSU se ve que la prueba obligatoria de matemáticas (PSU de Matemáticas) es significativa, y tal como se mencionó en el análisis hecho para los cuadros anteriores, esto podría ser una consecuencia de la construcción de la nueva prueba, ya que la PSU de Matemáticas es más similar la PCE de

Matemáticas que a la PAA de Matemáticas debido a su estrecha vinculación al currículo de enseñanza media.

Respecto a los pesos de las variables, en general se aprecia que las NEM tienen un peso relativo mayor para el sistema PSU, lo que tiene sentido dado el mayor porcentaje de la varianza del desempeño que explica este instrumento bajo el nuevo sistema de selección. Además es posible notar que la Prueba de Conocimientos Específicos de Matemáticas presenta un peso mayor que la prueba de Matemáticas del Sistema PSU, sin embargo la prueba de Ciencias del nuevo sistema presenta un mayor coeficiente estandarizado que la prueba de Física del sistema PAA.

Finalmente, sin bien para las muestras de ambas universidades se cumplen las relaciones descritas hasta ahora en relación a los coeficientes estandarizados, en general se observa que la PUC presenta coeficientes más pequeños, lo cual se puede explicar a través de que los puntajes de ingreso en esta casa de estudio son mayores que en la U. de Chile, lo que lleva a que los instrumentos disponibles para explicar el rendimiento presenten una menor varianza lo que hace reducir su peso explicativo en la regresión en relación a la muestra de la otra universidad. Además para la U. de Chile se testeó utilizando $R=1.0$ y si bien habían cambios en las magnitudes de los coeficientes asociados a cada

variable, se mantuvo la significancia estadística encontrada bajo el supuesto de reprobación inicialmente usado ($R=3.9$).

Por otro lado, tal como se planteó en la metodología, los coeficientes de estructura representan la correlación bivariada entre cada instrumento y el valor de desempeño predicho por el modelo. Al calcularlos es posible ver que prácticamente todos los coeficientes son significativos, lo que plantea que de un alumno que mejore su puntaje en alguno de los instrumentos se esperaría que mejorara su desempeño en la universidad. Sin embargo cuando se consideran los instrumentos de forma simultánea, algunos efectos se van diluyendo, por ejemplo el de las pruebas obligatorias. Este por ejemplo es el caso de PAA Verbal o de la PSU de Lenguaje en la U. de Chile, en que para algunos criterios de desempeño académico presenta coeficientes de estructura significativos y tan altos como las NEM, sin embargo, no son estadísticamente significativos a la hora de explicar el desempeño. A pesar de lo anterior es interesante ver que las correlaciones más grandes están asociadas a aquéllos instrumentos que tienen los mayores coeficientes estandarizados y que además son aquellos que explican de forma significativa el desempeño de primer año. Para este tipo de coeficientes, no hay mayores cambios en el análisis a través de las muestras de las dos universidades disponibles.

Los análisis anteriores fueron reproducidos descomponiendo las muestras según tipo de dependencia del establecimiento de procedencia y según sexo de los alumnos. Los resultados obtenidos fueron los mismos reportados hasta ahora, lo que garantiza un proceso de selección consistente a través de ambos sistemas entre los distintos grupos de participantes.

Coeficientes de Estructura para Especificación de la forma: $y = NEM + Parte \text{ Obligatoria} + Parte \text{ Optativa}$								
PAA					PSU			
Grupo	Instrumento	Prom. Simple	Prom. Ponderado	% de Avance	Instrumento	Prom. Simple	Prom. Ponderado	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.39**	0.37**	0.35**	NEM	0.55**	0.58**	0.60**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.27**	0.19*	0.14	PSU LENG	0.38**	0.34	0.31
	PAA MAT	0.26**	0.25*	0.24				
	PAA HYG	0.21*	0.14	0.09	PSU MAT	0.31**	0.26**	0.23**
Parte Específica	PCE MAT	0.63**	0.63**	0.63**	PSU CS	0.78**	0.79**	0.79**
	PCE FIS	0.70**	0.74**	0.77**				

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.8: Coeficientes de estructura para especificación base, U. de Chile

Coeficientes de Estructura para Especificación de la forma: $y = NEM + Parte \text{ Obligatoria} + Parte \text{ Optativa}$								
PAA					PSU			
Grupo	Instrumento	Prom. Simple	Prom. Ponderado	% de Avance	Instrumento	Prom. Simple	Prom. Ponderado	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.24**	0.18**	0.15**	NEM	0.57**	0.55**	0.56**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.23**	0.22**	0.20**	PSU LENG	0.40**	0.42**	0.43**
	PAA MAT	0.23**	0.20**	0.18**				
	PAA HYG	0.20**	0.20**	0.18**	PSU MAT	0.27**	0.25**	0.22**
Parte Específica	PCE MAT	0.70**	0.72**	0.74**	PSU CS	0.82**	0.83**	0.84**
	PCE FIS	0.78**	0.80**	0.81**				

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.9: Coeficientes de estructura para especificación base, PUC

El siguiente paso dentro del análisis corresponde a la inclusión de todas las variables explicativas del rendimiento académico. Para esto se incluirá toda la información disponible de los alumnos, la cual aparece descrita de forma detallada en la Metodología.

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

$$y = NEM + Parte\ Obligatoria + Parte\ Temática + Info.\ Socioec. + Info.\ Demo. + Info.\ Col.$$

Grupo	PAA				PSU			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.38**	0.31**	0.25**	NEM	0.37**	0.32**	0.26**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.11**	0.06*	0.03	PSU LENG	0.07**	0.03	0.01
	PAA MAT	0.05**	0.03	0.02				
	PAA HYG	0.03	-0.01	-0.03	PSU MAT	0.23**	0.17**	0.12**
Parte Específica	PCE MAT	0.28**	0.21**	0.16**	PSU CS	0.38*	0.32**	0.26**
	PCE FIS	0.31**	0.27**	0.23**				
Nivel Socioec.	Ed. Padre	-0.02	-0.03	-0.03	Ed. Padre	0.00	0.03	0.03
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.10**	0.09**	0.08**	Sexo (Hombre)	0.12**	0.11**	0.10**
	Región	0.02	-0.01	-0.02	Región	0.10**	0.07**	0.05
Información Colegio	SIMCE 2001	0.04	0.07**	0.08**	SIMCE 2003	0.04	0.04	0.03
	Particular Pagado	0.00	0.00	0.01	Particular Pagado	-0.05	-0.06*	-0.05
	Municipal	0.00	0.02	0.03	Municipal	-0.05	-0.05	-0.04

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.10: Coeficientes estandarizados para especificación completa, U. de Chile

En los cuadros 6.10 y 6.11 se presentan los resultados del modelo descrito anteriormente, donde es posible ver que hasta el grupo de pruebas específicas, los resultados se mantienen tal como se han visto hasta ahora, es decir, los predictores estadísticamente significativos y robustos a los criterios de desempeño independiente del sistema de selección que se está modelando son

las NEM y las pruebas específicas. Además de la significancia es posible notar además que estos resultados mantienen elevados coeficientes estandarizados a pesar de estar controlando por grupos de información adicionales.

Por otro lado, la incorporación de las nuevas variables explicativas permite distinguir algunas cosas interesantes. En primer lugar se observa que el sexo de los alumnos es una variable significativa a la hora de predecir el desempeño académico en la universidad, y esto amerita mayor estudio. El peso de esta variable no es despreciable, sobre todo en la muestra de la U. de Chile donde incluso alcanza el valor de 0.12.

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

$$y = NEM + Parte \text{ Obligatoria} + Parte \text{ Temática} + Info. \text{ Socioec.} + Info. \text{ Demo.} + Info. \text{ Col.}$$

Grupo	PAA				PSU			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.25**	0.22**	0.19**	NEM	0.29**	0.26**	0.23**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.04	0.04	0.03	PSU LENG	0.02	0.04	0.03
	PAA MAT	0.07*	0.05*	0.04	PSU MAT	0.18**	0.16**	0.13**
	PAA HYG	0.06*	0.05	0.04				
Parte Específica	PCE MAT	0.28**	0.27**	0.26**	PSU CS	0.32**	0.31**	0.28**
	PCE FIS	0.29**	0.29**	0.27**				
Nivel Socioec.	Ed. Padre	-0.07*	-0.08**	-0.08*	Ed. Padre	-0.07*	-0.07*	-0.07*
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.07*	0.08**	0.07*	Sexo (Hombre)	0.06*	0.07*	0.06*
	Región	-0.01	0.00	0.00	Región	0.09**	0.08**	0.07*
Información Colegio	SIMCE 2001	0.08**	0.09**	0.09**	SIMCE 2003	0.08**	0.05	0.05
	Particular Pagado	-0.04	-0.05	-0.05	Particular Pagado	0.08	0.08	0.07
	Municipal	0.03	0.03	0.03	Municipal	0.07	0.07	0.06

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.11: Coeficientes estandarizados para especificación completa, PUC

Dado que la carrera analizada para ambas universidades, es una de las más selectivas, se obtiene que las variables asociadas al tipo de dependencia no son significativas porque en general, independiente de qué colegios provengan los alumnos, los que ingresan a este tipo de carreras son de los mejores, académicamente hablando. Así el tipo de establecimiento de donde estos provienen pierde relevancia frente al tipo de alumno con que se está trabajando.

Para las otras variables que se incluyeron los efectos no son tan homogéneos entre las muestras.

En ocasiones para este tipo de estudios, se utiliza como proxy de nivel socioeconómico la educación de la madre en vez de la del padre, y esto es porque generalmente la madre es la que pasa más tiempo con los hijos, y por este motivo tiene mayor influencia en el proceso educativo de los niños. Por esta razón, de forma complementaria, se realizaron las estimaciones utilizando la información de la madre como proxy de la información socioeconómica. Los resultados de este ejercicio no difieren mucho de los presentados en los cuadros 6.10 y 6.11⁵⁰.

No es claro por qué el efecto de la región sea significativo bajo el sistema PSU, debido a que para ambos procesos de selección se vio que la mayoría de los

⁵⁰ Ver detalles en Anexo K.

alumnos provenían de la región Metropolitana. Además se mostró que no había grandes diferencias en la composición de la muestra en términos del tipo de colegio del que provenían los alumnos o del sexo de los mismos cuando se cambiaba de sistema de selección.

Por otro lado se tiene que el SIMCE es significativo para los ingresados a través de la PAA pero no para los que rindieron la PSU. Esto podría estar asociado a que la PSU tiene una evaluación muy ligada al currículo de Educación Media por lo que los puntajes que obtienen los alumnos en las pruebas de selección en parte están capturando la calidad del colegio.

Para complementar el ejercicio anterior, se realizó una estimación donde se incorporaron paso a paso cada uno de los grupos de información⁵¹. Así se comenzó a modelar con información de los alumnos que se conocía antes que rindieran las pruebas (sexo, región de procedencia y educación de los padres) para luego ir incorporando el resto de las variables en el siguiente orden: dependencia del establecimiento de procedencia, SIMCE Matemáticas colegio, NEM, pruebas obligatorias y pruebas específicas rendidas por los alumnos.

De lo anterior se puede destacar que la información socioeconómica y demográfica de los alumnos explica muy poco de la varianza del criterio de

⁵¹ Los resultados de estas estimaciones se reportan en el Anexo L.

desempeño, presentando un R^2 cercano al 1% y al 3%, en la PUC y U. de Chile respectivamente, independiente del criterio de desempeño que se utilice. Además es posible notar que este ajuste no mejora en demasía una vez que se han incorporado las variables asociadas a la dependencia y calidad de los establecimientos.

El primer gran aumento en los coeficientes de determinación ocurre cuando se incorporan las NEM a la estimación. Así es posible observar aumento de hasta un 300% en el porcentaje de varianza explicada. Al incorporar los instrumentos obligatorios se obtiene nuevamente un aumento de los R^2 , sin embargo este aumento, en términos porcentuales es bajo en relación al experimentado cuando se incorporan las NEM. Lo interesante de este caso, es que como se está en ausencia de las pruebas temáticas, algunos instrumentos obligatorios se vuelven significativos para predecir el rendimiento. En general para los procesos PAA se tiene la PAA de Matemáticas se vuelve significativa independiente del criterio de desempeño y de la casa de estudios. También se aprecia que para los ingresados bajo la PSU, todas las pruebas obligatorias son significativas para la predicción del desempeño.

Por último, al incorporar las pruebas específicas se recuperan los resultados reportados en los cuadros 6.10 y 6.11. Además es posible ver que, independiente de la universidad que se analice, las pruebas específicas del

sistema PAA explican sobre un 50% del R^2 del modelo, una vez que se ha controlado por todos los niveles de información previos. Para el caso de la PSU, se aprecia que la PSU de Ciencias, explica alrededor de un 30% del coeficiente de determinación del modelo, previo control de los niveles de información superiores.

Para finalizar con esta primera etapa de análisis se realizó el ejercicio de la corrección en la restricción de rango utilizando el criterio de Pearson-Lawley ya que esto permitía ver cómo sería el coeficiente de determinación poblacional del modelo trabajado para las muestras disponibles. Sin embargo estos resultados no se reportan debido a que pueden conducir a errores, debido a las enormes diferencias en la composición de las muestras que se deberían utilizar para implementar el criterio de corrección de rango, ya para la corrección de los resultados de ingresados vía PAA se dispone de una muestra muy parecida al pool de postulantes a carreras de Ingeniería, mientras que la información disponible para la corrección de los resultados de los ingresados a través de la PSU dista mucho de lo que sería el pool de postulantes⁵².

Modelo	Promedio Simple		Promedio Ponderado		Porcentaje de Avance	
	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)
Especificación Base	35.74	36.13	22.41	24.07	14.38	15.43
Especificación Completa	36.89	38.60	23.57	25.73	15.48	16.55

Cuadro 6.12: Porcentaje de varianza explicada por cada especificación, U. de Chile

⁵² Ver Anexo M para más detalles.

Modelo	Promedio Simple		Promedio Ponderado		Porcentaje de Avance	
	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)
Especificación Base	30.32	24.75	28.93	22.31	24.39	17.72
Especificación Completa	30.88	27.92	29.90	24.84	25.50	20.35

Cuadro 6.13: Porcentaje de varianza explicada por cada especificación, PUC

En las primeras filas de los cuadros anteriores se muestra el porcentaje de varianza explicado por la especificación base en la cual sólo se incluyen los puntajes de las pruebas del sistema respectivo y las notas de enseñanza media. Todas las comparaciones que se realicen en relación a los coeficientes presentados en los cuadros anteriores se harán respecto a la especificación base.

Para la especificación completa se ve que hay mejoras en los R^2 de ambas muestras independiente tanto del criterio de desempeño como del sistema de selección bajo el cual fueron admitidos los alumnos. Sin embargo, a pesar que hay un aumento este no es muy grande, y esto se debe a que, tal como se explicó, gran parte de las variables incorporadas como información adicional a las pruebas no son estadísticamente significativas, por lo que la mejora en el ajuste está dada por una mejora en la capacidad predictiva de las pruebas en presencia de esta información adicional. Los resultados generales se mantienen tal como se vieron para el caso base, es decir, la capacidad predictiva del sistema PAA sigue siendo más alta para la PUC mientras que para la U. de Chile se ve que es del orden del 1% inferior a la de la PSU.

6.2.- Análisis de Robustez de Resultados

A partir de los resultados presentados en la sección anterior, a continuación se realizarán una serie de ejercicios para determinar cuan consistentes son los resultados obtenidos y que además permitan obtener herramientas adicionales para analizar los sistemas de selección estudiados.

6.2.1.- Corrección por Dificultad de Cursos

Hasta ahora, y siguiendo el enfoque tradicional, la predicción se ha centrado en indicadores del rendimiento de primer año los cuales engloban el desempeño que tuvieron los alumnos en cada uno de los cursos que tomaron durante su primer año de estudios universitarios. Sin embargo existe otra línea de investigación (Ramist et al.,1994; Bridgeman et al., 2000) cuyo foco está puesto en predecir el rendimiento en cada uno de los ramos que cursan los alumnos durante el primer año. Este ejercicio permite obtener un promedio pronosticado de primer año, el cual puede ser comparado con el promedio real obtenido por los sujetos de la muestra. Así es posible determinar como es el comportamiento de las pruebas de los diferentes sistemas de selección en relación a la sobre o subestimación del desempeño de los alumnos.

Para realizar lo anterior, se utilizará el mismo modelo MCO descrito en la metodología sin embargo ahora las variables dependientes son las notas que obtuvieron los alumnos en cada uno de sus ramos. Para poder realizar estimaciones confiables, se utilizará la mitad de la muestra de los ingresados a través de cada sistema de admisión para obtener los coeficientes de la regresión, y la segunda mitad se usará para calcular los pronósticos.

En el cuadro 6.14 se presentan los resultados promedio obtenidos para la U. de Chile mediante la implementación del nuevo enfoque. Los valores se encuentran agrupados de acuerdo al sistema de ingreso de los alumnos. En las primeras cuatro filas de cada sección se presenta una descripción de las notas reales en cada ramo y de los pronósticos obtenidos con la nueva especificación.

Asignatura	PAA (N=765)							
	Real				Pronóstico			
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Física	3.90	6.70	4.78	0.58	3.95	5.99	4.82	0.35
Computación	3.90	6.90	5.09	0.84	4.14	6.46	5.07	0.42
Cálculo	3.90	6.90	4.44	0.61	3.81	5.61	4.48	0.34
Algebra	3.90	6.60	4.38	0.55	3.78	5.40	4.37	0.30
Promedio Simple	3.90	6.65	4.67	0.56	3.98	5.83	4.69	0.34
Promedio Ponderado	0.00	6.65	3.84	1.68	2.02	5.83	4.66	0.42
Asignatura	PSU (N=775)							
	Real				Pronóstico			
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Física	3.90	6.80	4.67	0.68	3.85	5.85	4.64	0.34
Computación	3.90	7.00	5.25	0.93	4.36	6.92	5.37	0.42
Cálculo	3.90	6.90	4.73	0.74	3.74	5.95	4.67	0.36
Algebra	3.90	6.80	4.40	0.61	3.73	5.58	4.48	0.31
Promedio Simple	3.90	6.73	4.76	0.66	3.95	6.06	4.79	0.35
Promedio Ponderado	0.00	6.73	3.88	1.91	1.12	6.06	4.78	0.41

Cuadro 6.14: Estadísticas de promedios reales y pronosticados, U. de Chile

En las últimas dos filas se presentan estadísticos de dos criterios de desempeño académico. Al estudiar el desempeño de esta forma, se incluyen elementos propios de las asignaturas que cursan los alumnos durante el primer año de la universidad, los cuales se diluyen cuando se estudia directamente el promedio de primer año.

De la información reportada es posible notar que, para los alumnos ingresados a través de la PAA a la U. de Chile, las únicas medias reales y pronosticadas estadísticamente distintas corresponden a las de la asignatura de Física (al 5%) y del Promedio Ponderado (al 1%). Sin embargo, para los ingresados a través de la PSU todas las diferencias entre la media real y la pronosticada (exceptuando computación) son estadísticamente significativas. La gran diferencia entre los valores reales y los obtenidos radica en la dispersión asociada, ya que tal como se esperaba, los pronósticos presentan una desviación estándar mucho más baja.

Lo más destacable de los resultados presentados en el cuadro anterior, es que los pronósticos sobrestiman la media real del promedio ponderado para los ingresados bajo ambos sistemas. Sin embargo, esta sobre estimación es mayor para los ingresados bajo el sistema PSU.

Para los alumnos de la PUC se aprecia que tanto a nivel de asignaturas como para el promedio simple, los resultados reales y pronosticados son estadísticamente distintos.

PAA (N=580)								
Asignatura	Real				Pronóstico			
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Cálculo	1.10	7.00	4.08	1.03	3.27	5.90	4.22	0.43
Geometría	1.10	6.60	3.72	0.88	2.64	5.15	3.63	0.38
Intro. a la Programación	1.00	6.80	4.48	1.26	3.42	6.13	4.64	0.47
Promedio Simple	1.47	6.50	4.10	0.89	3.17	5.73	4.16	0.40
Promedio Ponderado	0.00	6.50	2.95	1.87	0.00	5.73	2.81	1.28
PSU (N=572)								
Asignatura	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Cálculo	1.40	6.50	4.37	0.93	3.23	5.69	4.47	0.45
Geometría	1.10	7.00	4.13	1.06	2.77	5.62	4.18	0.50
Intro. a la Programación	1.10	6.70	4.26	1.37	2.95	6.01	4.64	0.54
Promedio Simple	1.73	6.57	4.25	0.96	3.08	5.71	4.43	0.48
Promedio Ponderado	0.00	6.57	3.35	1.93	0.00	5.71	3.77	1.49

Cuadro 6.15: Estadísticas de promedios reales y pronosticados, PUC

En este caso las diferencias reales y pronosticadas del promedio simple, son estadísticamente significativas en ambos casos, pudiendo distinguir que hay sobreestimación para los ingresados a través de ambos sistemas. Sin embargo, la sobreestimación del promedio simple de los ingresados a través de la PSU es mayor que la obtenida para los ingresados vía PAA.

Al revisar el promedio ponderado, para el caso de la PAA se observa que hay una subestimación del rendimiento, sin embargo para la PSU se recupera el resultado encontrado para la U. de Chile, en donde era posible notar que se

sobreestimaba el desempeño de los alumnos. Estas diferencias son estadísticamente significativas (al 5% para los ingresados vía PAA y a; 1% para los ingresados a través de la PSU) y además se aprecia que el error en la estimación es mayor para los admitidos bajo el nuevo sistema.

El análisis anterior permite notar que existen falencias en los pronósticos del rendimiento académico de primer año cuando se utilizan las pruebas del sistema PAA y del sistema PSU como variables explicativas. Sin embargo, también fue posible apreciar que el error en la predicción, se manifiesta de manera más acentuada bajo el sistema PSU.

Los resultados presentados para ambas universidades son robustos a la descomposición por sexo de cada una de las muestras, es decir, se aprecia que hay una subestimación del rendimiento por parte de ambos sistemas de selección independiente del sexo. Este resultado no deja de ser interesante ya que en Bridgeman et al. (2000) se encuentra que los puntajes del sistema de selección (SAT) provocan una modesta subestimación en las notas de primer año de las mujeres mientras se observa una sobrestimación en las notas de los hombres. Así, a pesar que sólo se está trabajando con dos universidades, se tiene consistencia por parte de las pruebas ya que estas presentan el mismo comportamiento independiente del sexo de los alumnos.

6.2.2.- Análisis de Cola Inferior

Tal como se vio en la descripción de datos, a través de los años el número de alumnos que ingresa a las universidades estudiadas varía, siendo claramente más fuerte la variación para la muestra de la Universidad de Chile. De esta forma los resultados presentados a partir de los análisis multivariados realizados, presentan el sesgo de esta variación en la cantidad de alumnos. Por esto, y para eliminar esta perturbación de los resultados, se determinará cuanto influencia esta diferencia en los ingresados. Para lograrlo, se realizarán dos pruebas. En primer lugar se verá cual fue el mínimo número de alumnos que ingresó en cada universidad durante los 6 años que abarca el estudio, y se normalizarán todos los años a dicha cantidad de alumnos para cada universidad, excluyendo de la muestra a aquellos que obtuvieron los puntajes de ingreso más bajos en cada año (es decir, se eliminará la cola inferior de la distribución restringiendo por número de alumnos admitidos).

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro 6.5 se tiene que el mínimo número de alumnos que ingresó a la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile⁵³ fue de 488 estudiantes en el año 2005. Por otro lado, del cuadro 6.7, se tiene que el mínimo número de alumnos que ingresó a la Escuela de Ingeniería de la PUC fue de 378 estudiantes en el año 2005. Así al dejar en cada uno de

⁵³ Este es el mínimo número de alumnos para la muestra que contienen sólo a los alumnos relevantes para estudio y que además poseen información necesaria para el análisis.

los años 488 estudiantes para la U. de Chile, se pasa a tener 1464 estudiantes que rindieron la PAA y la misma cantidad para los admitidos vía PSU. Del mismo modo, al considerar los primeros 378 ingresados anualmente en la PUC, se tendrían 1134 alumnos que rindieron la PAA y el mismo número de alumnos que fue admitido a través del nuevo sistema.

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

$$y = NEM + Parte\ Obligatoria + Parte\ Optativa + Info.\ Socioec. + Info.\ Dema + Info.\ Col.$$

Grupo	PAA				PSU			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.38**	0.30**	0.24**	NEM	0.38**	0.33**	0.27**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.11**	0.06*	0.03	PSU LENG	0.07**	0.04	0.01
	PAA MAT	0.05*	0.03	0.02				
	PAA HYG	0.03	-0.01	-0.03	PSU MAT	0.23**	0.16**	0.11**
Parte Optativa	PCE MAT	0.28**	0.21**	0.16**	PSU CS	0.37**	0.32**	0.26**
	PCE FIS	0.31**	0.27**	0.23**				
Nivel Socioec.	Ed. Padre	-0.02	-0.03	-0.03	Ed. Padre	-0.01	0.02	0.03
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.11**	0.09**	0.07**	Sexo (Hombre)	0.13**	0.12**	0.10**
	Región	0.02	-0.01	-0.03	Región	0.11**	0.08**	0.06*
Información Colegio	SIMCE 2001	0.04	0.08**	0.09**	SIMCE 2003	0.04	0.03	0.02
	Particular Pagado	0.00	0.01	0.02	Particular Pagado	-0.06*	-0.06*	-0.05
	Municipal	0.00	0.03	0.04	Municipal	-0.04	-0.04	-0.04

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.16: Coeficientes estandarizados para muestra restringida por num. de als., U. de Chile

En los cuadros 6.16 y 6.17 se presentan los resultados para la especificación más completa definida en este estudio, la cual cuenta con toda la información disponible. De éstos es posible notar que los coeficientes estandarizados no variaron en relación a los que se obtuvieron cuando se utilizaba la muestra

completa⁵⁴, es decir, sin la eliminación de las colas. Si bien hubo cambios menores en la magnitud de los coeficientes, no se experimentaron cambios respecto a la significancia de las variables.

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

$$y = NEM + Parte\ Obligatoria + Parte\ Optativa + Info.\ Socioec. + Info.\ Demo. + Info.\ Col.$$

Grupo	PAA				PSU			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.25**	0.23**	0.20**	NEM	0.30**	0.27**	0.24**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.05	0.05	0.03	PSU LENG	0.02	0.04	0.03
	PAA MAT	0.07**	0.05*	0.04	PSU MAT	0.18**	0.16**	0.13**
	PAA HYG	0.06*	0.05	0.04				
Parte Optativa	PCE MAT	0.28**	0.27**	0.26**	PSU CS	0.31**	0.30**	0.27**
	PCE FIS	0.29**	0.29**	0.27**				
Nivel Socioec.	Ed. Padre	-0.08**	-0.07**	-0.07*	Ed. Padre	-0.07*	-0.06*	-0.07*
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.07*	0.08**	0.07*	Sexo (Hombre)	0.06*	0.07*	0.06*
	Región	0.00	0.01	0.02	Región	0.09**	0.08**	0.07*
Información Colegio	SIMCE 2001	0.06*	0.07*	0.07*	SIMCE 2003	0.08**	0.06	0.06
	Particular Pagado	-0.03	-0.03	-0.04	Particular Pagado	0.09*	0.09*	0.08
	Municipal	0.04	0.04	0.03	Municipal	0.09*	0.07	0.06

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.17: Coeficientes estandarizados para muestra restringida por número de alumnos, PUC

A continuación, se probará otra forma de eliminar la cola inferior de la muestra sin restringir, la cual estará dada por la asignación de un puntaje mínimo de ingreso el cual se definirá como el puntaje de ingreso del percentil 10 de cada año, de modo que se trabajará sólo con alumnos que tengan un puntaje de ingreso mayor al citado. Esta metodología se basa en que alumnos en

⁵⁴ Cuadros 7.10 y 7.11

ubicaciones relativas iguales, presentan puntajes comparables, independiente del sistema bajo el cual se hayan obtenido.

De esta forma, al revisar los puntajes de ingreso es posible obtener el puntaje asociado al percentil 10 para los alumnos ingresados en cada uno de los años que abarca el periodo de estudio.

Sistema	Años	Ptje. Ing.-PERCENTIL 10	# Alumnos (Ptje. Ing. > Ptje. Ing.-PERCENTIL 10)	# Alumnos (según Sistema de Selección)
PAA	2001	699.14	444	1379
	2002	698.58	471	
	2003	701.42	464	
PSU	2004	714.17	447	1395
	2005	720.28	440	
	2006	720.80	508	

Cuadro 6.18: Restricción de muestra en base a puntaje, U. de Chile

Sistema	Años	Ptje. Ing.-PERCENTIL 10	# Alumnos (Ptje. Ing. > Ptje. Ing.-PERCENTIL 10)	# Alumnos (según Sistema de Selección)
PAA	2001	726.22	345	1040
	2002	714.80	345	
	2003	714.39	350	
PSU	2004	732.46	347	1030
	2005	740.90	340	
	2006	749.54	343	

Cuadro 6.19: Restricción de muestra en base a puntaje, U. de Chile

En los cuadros anteriores se reportan los cambios en el número de alumnos año a año para cada una de las universidades estudiadas, al restringir las muestras de acuerdo a un puntaje mínimo de ingreso. En la primera columna se muestran los puntajes de ingreso asociados al percentil 10 (P10) de cada uno

de los años estudiados. Para los años bajo el sistema PAA, para la U. de Chile es posible que los puntajes del P10 son próximos, oscilando en torno a los 700 puntos. Para la PUC en tanto, se observa una reducción en los puntajes a través de los años para el grupo estudiado. Bajo el sistema PSU, independiente de la universidad, es posible ver que los puntajes del P10 van en aumento.

En las columnas siguientes se presenta la cantidad de alumnos que tiene un puntaje mayor al del P10, para cada uno de los años. Además se presenta la cantidad final de alumnos bajo cada sistema de selección una vez que se realiza la restricción⁵⁵.

Para determinar el impacto en los resultados obtenidos previamente, tal como se hizo para el caso anterior, se aplicará la especificación completa con esta nueva muestra restringida. De los resultados obtenidos es posible notar que los coeficientes estandarizados no variaron en demasía en relación a los que se obtuvieron cuando se utilizaba la muestra completa, produciéndose cambios muy pequeños, para algunas variables, del orden 1%. Por otro lado, no se aprecian mayores cambios respecto a la significancia de las variables.

⁵⁵ Antes de la restricción, la muestra de la U. de Chile contaba con información de 3082 alumnos (1531 ingresados bajo el sistema PAA y 1551 bajo el sistema PSU). Por su parte, la muestra de la PUC contaba con información de 2304 alumnos (1160 ingresado bajo la PAA y 1144 ingresados por PSU). Ver cuadros 6.5 y 6.7.

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

$$y = NEM + Parte\ Obligatoria + Parte\ Optativa + Info.\ Socioec. + Info.\ Demo. + Info.\ Col.$$

Grupo	PAA				PSU			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.39**	0.32**	0.25**	NEM	0.38**	0.33**	0.27**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.11**	0.06*	0.03	PSU LENG	0.08**	0.04	0.02
	PAA MAT	0.05*	0.03	0.02	PSU MAT	0.24**	0.17**	0.11**
	PAA HYG	0.03	-0.02	-0.04				
Parte Optativa	PCE MAT	0.28**	0.22**	0.17**	PSU CS	0.38**	0.32**	0.26**
	PCE FIS	0.30**	0.26**	0.21**				
Nivel Socioec.	Ed. Padre	-0.02	-0.02	-0.03	Ed. Padre	-0.01	0.01	0.02
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.11**	0.10**	0.09**	Sexo (Hombre)	0.13**	0.11**	0.09**
	Región	0.03	-0.01	-0.03	Región	0.11**	0.08**	0.06*
Información Colegio	SIMCE 2001	0.04	0.09**	0.10**	SIMCE 2003	0.04	0.04	0.03
	Particular Pagado	-0.01	-0.01	-0.01	Particular Pagado	-0.05	-0.06	-0.06
	Municipal	0.00	0.03	0.04	Municipal	-0.03	-0.03	-0.03

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.20: Coeficientes estandarizados para muestra restringida por puntaje, U. de Chile

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

$$y = NEM + Parte\ Obligatoria + Parte\ Optativa + Info.\ Socioec. + Info.\ Demo. + Info.\ Col.$$

Grupo	PAA				PSU			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.25**	0.22**	0.19**	NEM	0.26**	0.27**	0.23**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.04	0.04	0.03	PSU LENG	0.03	0.04	0.03
	PAA MAT	0.09**	0.07*	0.05	PSU MAT	0.18**	0.16**	0.12**
	PAA HYG	0.07*	0.06*	0.05				
Parte Optativa	PCE MAT	0.25**	0.25**	0.23**	PSU CS	0.31**	0.30**	0.27**
	PCE FIS	0.31**	0.31**	0.28**				
Nivel Socioec.	Ed. Padre	-0.08*	-0.08**	-0.08*	Ed. Padre	-0.07*	-0.07*	-0.07*
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.06*	0.08**	0.06*	Sexo (Hombre)	0.06*	0.06*	0.06
	Región	-0.01	0.00	0.00	Región	0.11**	0.10**	0.10**
Información Colegio	SIMCE 2001	0.08*	0.08**	0.09**	SIMCE 2003	0.07**	0.03	0.03
	Particular Pagado	-0.06	-0.08	-0.09*	Particular Pagado	0.08	0.08	0.08
	Municipal	0.02	0.10	0.00	Municipal	0.07	0.06	0.05

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro 6.21: Coeficientes estandarizados para muestra restringida por puntaje, PUC

Además de los coeficientes estandarizados, es interesante ver como cambia el porcentaje de varianza explicado por la especificación completa de acuerdo a la muestra que se utiliza.

	Promedio Simple		Promedio Ponderado		Porcentaje de Avance	
	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)
Especificación Completa						
Muestra sin Restringir	36.89	38.60	23.57	25.73	15.48	16.55
Restricción por número de alumnos	36.34	38.93	23.37	26.57	15.31	17.22
Restricción por puntaje mínimo	36.11	39.58	23.36	26.36	15.26	16.60

Cuadro 6.22: Porcentaje de varianza explicada por especificación completa, U. de Chile

	Promedio Simple		Promedio Ponderado		Porcentaje de Avance	
	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)	PAA (%)	PSU (%)
Modelo						
Muestra sin Restringir	30.88	27.92	29.90	24.84	25.50	20.35
Restricción por número de alumnos	30.97	28.03	29.71	24.80	25.31	20.29
Restricción por puntaje mínimo	29.61	27.22	28.78	23.96	24.18	19.39

Cuadro 6.23: Porcentaje de varianza explicada por especificación completa, PUC

En los cuadros anteriores se presenta el porcentaje de varianza explicada al aplicar la especificación completa a las muestras disponibles. Los resultados se reportan tanto para la muestra sin restringir (es decir, la muestra completa) como para la muestra con la cola inferior previamente eliminada por número de alumnos y puntaje mínimo de admisión.

Cuando se analizan de forma independiente cada sistema de selección, es posible ver que las variaciones que ocurren para cada uno de los casos descritos en relación al caso de la muestra sin restringir, son muy pequeñas,

siendo estas del orden de un 1% (en general las variaciones son menores a esta cifra). Además es importante notar que estas variaciones son pequeñas, independientemente del criterio de desempeño académico de primer año de la universidad que se utilice.

Para finalizar este test de robustez, se utilizará un indicador relevante en la comparación de sistemas de selección, que corresponde a los alumnos que reprueban todos sus ramos en la universidad.

	PAA		PSU	
	# Alumnos	%	# Alumnos	%
Alumnos Reprobados				
Muestra sin Restringir	138	9.0	175	11.3
Restricción por número de alumnos	129	8.8	163	11.1
Restricción por puntaje mínimo	116	8.4	147	10.5

Cuadro 6.24: Alumnos que reprobaron todos sus ramos de primer año, U. de Chile

	PAA		PSU	
	# Alumnos	%	# Alumnos	%
Alumnos Reprobados				
Sin Restringir	153	13.2	167	14.6
Restricción por número de alumnos	148	13.1	164	14.5
Restricción por puntaje mínimo	117	11.2	136	13.2

Cuadro 6.25: Alumnos que reprobaron todos sus ramos de primer año, PUC

Al estudiar el porcentaje de alumnos que reprueban todos los ramos de primer año, es posible ver, para U. de Chile, que los estudiantes que reprueban todas sus asignaturas corresponden a una proporción mayor para los ingresados a través de la PSU que para los que ingresaron vía PAA. Esta diferencia es

superior al 2%, para todos los casos estudiados bajo este test de robustez, y es estadísticamente significativa al 5%.

Por otro lado, si bien para la PUC también se observa un mayor porcentaje de reprobación bajo la PSU, las diferencias en relación a los valores presentados para los ingresados a través de la PAA no son estadísticamente significativas para ninguno de los casos analizados.

La importancia del ejercicio reportado bajo este test de robustez, radica en que descarta que los resultados obtenidos de la modelación puedan ser explicados a partir de que en ciertos periodos se podrían haber tenido más “malos estudiantes” debido al mayor número de alumnos. Además es destacable que al descomponer la muestra restringida⁵⁶ según sexo y dependencia de colegio de procedencia de los alumnos, se mantiene la validez del análisis realizado para la muestra completa.

6.2.3.- Transformación de Puntajes

A diferencia de los testeos realizados previamente, que consistieron básicamente en ejercitar el modelo utilizado y la base de datos disponible, a continuación se pretende realizar un cambio un poco más complejo y ligado a la

⁵⁶ Ya sea por restringir el número de alumnos a través de los años o por restringir el puntaje mínimo de admisión.

estructura de los datos. El objetivo es analizar como influyen las distintas escalas de conversión de puntajes de los sistemas de selección estudiados en los resultados obtenidos. Para esto el procedimiento a seguir consistirá en convertir los puntajes que los alumnos obtuvieron en las pruebas de admisión de un determinado año (puntajes estándar) a puntajes corregidos del mismo año (cantidad de preguntas correctamente contestadas)⁵⁷. Una vez que se tienen los puntajes corregidos es posible construir un indicador denominado porcentaje de preguntas correctas, que corresponde al puntaje corregido sobre la cantidad total de preguntas de la prueba. Por otro lado, este indicador también se construye en las tablas de conversión del año que se utilizará como referencia⁵⁸. Finalmente a partir del porcentaje de preguntas correctas obtenidas por los alumnos, es posible calcular el puntaje estándar de las tablas de conversión del año de referencia.

El proceso anterior⁵⁹ se repite de forma independiente entre pares de pruebas. Para los años 2001 y 2002 no se cuentan con las tablas de transformación por lo que se asumirán que estas no son muy diferentes a las de 2003. Para los periodos bajo el nuevo sistema de selección se tiene que los puntajes de la prueba PSU de Lenguaje se transforman a puntajes de la PAA de Verbal y la PSU de Matemáticas se transforma a PAA de Matemáticas. La PSU de

⁵⁷ Cada puntaje corregido tiene asociado un puntaje estándar.

⁵⁸ El año de referencia corresponde al año al cual todos los puntajes serán convertidos. Para efectos de análisis este será el 2003 debido a que al ser un año bajo el sistema PAA da más flexibilidad para convertir las pruebas PSU, debido a que se cuenta con más instrumentos.

⁵⁹ En el Anexo N es posible ver un ejemplo de la transformación de puntajes.

Ciencias es un caso especial ya que esta prueba tiene una parte común para todos los que la rinden, y luego tienen tres módulos optativos (Biología, Química y Física) de los cuales los alumnos deben escoger uno. Hasta el año 2005, las tablas de conversión incluían distintas conversiones para la PSU de Ciencias de acuerdo al módulo escogido por los alumnos. Sin embargo a partir del año 2006, las tablas de conversión reportan sólo una escala única para la prueba de ciencias, es decir, independiente del módulo que rindan los alumnos se verán sujetos al mismo tipo de transformación. Para superar esta complicación estructural, la conversión de dicha prueba para los años 2004 y 2005 se realizará utilizando la escala asociada a la prueba de ciencias con el módulo de física, debido a que de todos los módulos disponibles esta materia es la que está más relacionada a los contenidos de primer año. Para el año 2006 se utilizará la escala disponible. Los puntajes de la prueba PSU de Ciencias, se transformarán a puntajes de la prueba de conocimientos específicos de física de 2003, ya que esta también era una evaluación optativa en el sistema PAA que tenía una alta significancia e importancia estadística en la predicción de las notas de primer año de la muestra estudiada.

Es importante destacar que se utiliza el porcentaje de preguntas correctas en la conversión de puntajes, ya que es una herramienta que permite controlar por el distinto número de preguntas que tienen las pruebas “equivalentes” en los diferentes sistemas de selección.

A continuación se presenta la descripción estadística de los puntajes de las pruebas PSU antes y después de la transformación para cada una de las muestras.

Año	# Als	Ptjes (reales) PSU Lenguaje					Ptjes PSU Lenguaje transformados				
		Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var
2004	496	469	832	696.38	59.96	3595.46	495	823	700.68	54.69	2990.89
2005	488	502	830	686.31	62.09	3854.61	501	809	695.66	49.78	2478.45
2006	567	521	825	687.51	57.35	3289.27	516	810	701.82	51.54	2656.63

Cuadro 6.26: Descripción estadística puntajes reales y transformados PSU Lenguaje, U. de Chile

Año	# Als	Ptjes (reales) PSU Matemáticas					Ptjes PSU Matemáticas transformados				
		Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var
2004	496	680	840	790.35	34.40	1183.64	772	831	809.46	12.85	165.18
2005	488	686	850	787.37	42.86	1836.57	766	831	815.39	11.76	138.20
2006	567	695	850	789.29	40.97	1678.48	753	831	808.45	16.44	270.31

Cuadro 6.27: Descripción estadística puntajes reales y transformados PSU Matemáticas, U. de Chile

Año	# Als	Ptjes (reales) PSU Ciencias					Ptjes PSU Ciencias transformados				
		Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var
2004	496	536	835	686.24	53.62	2875.38	564	835	675.19	49.30	2430.03
2005	488	584	850	719.83	48.81	2382.63	590	835	691.85	42.25	1785.03
2006	567	597	850	715.66	48.47	2349.36	590	835	693.34	46.47	2159.67

Cuadro 6.28: Descripción estadística puntajes reales y transformados PSU Ciencias, U. de Chile

En los cuadros anteriores se muestran estadísticos para las pruebas de los alumnos que ingresaron a ingeniería en la Universidad de Chile. Es posible apreciar de forma consistente una reducción en la desviación estándar para todas las pruebas cuando se realiza la transformación en los puntajes. Además hay una disminución considerable en la amplitud de las pruebas rendidas en los

periodos estudiados. Finalmente se observa que en las pruebas obligatorias existe una alza en la media de puntaje obtenido por los alumnos al realizar la conversión, mientras que en la prueba de ciencias existe una reducción en la media de los puntajes.

Si bien hay cambios en los estadísticos cuando se analizan los puntajes transformados respecto a los puntajes originales, la variación más destacable está asociada a los puntajes de la prueba PSU de Matemáticas. En este caso al transformar los puntajes, la desviación estándar cae a prácticamente un tercio de lo que se tenía originalmente. Además la amplitud de los puntajes es alrededor del 50% de la que se tenía antes de la transformación.

Al realizar el mismo ejercicio para los alumnos de la PUC es posible observar que los resultados presentan la misma tendencia que la encontrada para los datos de los alumnos de la U. de Chile, sin embargo los resultados son más marcados para esta muestra. Para el caso de la PSU de Matemáticas es posible ver que la varianza de los puntajes transformados es mucho más baja que la de los puntajes sin transformar y además es más baja que la presentada para la U. de Chile.

Una vez revisados de forma amplia los efectos generales de la transformación de puntajes sobre los datos disponibles es posible estudiar el impacto de dichos cambios en la estimación del rendimiento académico.

Año	Ptjes (reales) PSU Lenguaje						Ptjes PSU Lenguaje transformados				
	# Als	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var
2004	385	515	817	703.13	56.58	3200.97	534	809	706.67	51.59	2661.18
2005	378	502	817	700.41	60.75	3690.98	501	796	706.75	47.16	2224.09
2006	381	564	817	710.38	53.09	2818.68	574	802	722.02	43.38	1881.72

Cuadro 6.29: Descripción estadística puntajes reales y transformados PSU Lenguaje, PUC

Año	Ptjes (reales) PSU Matemáticas						Ptjes PSU Matemáticas transformados				
	# Als	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var
2004	385	720	840	806.27	27.98	783.04	780	831	815.36	10.68	114.00
2005	378	702	850	813.30	30.69	941.83	780	831	822.11	7.56	57.08
2006	381	722	850	820.28	26.70	713.04	780	831	820.28	9.49	90.09

Cuadro 6.30: Descripción estadística puntajes reales y transformados PSU Matemáticas, PUC

Año	Ptjes (reales) PSU Ciencias						Ptjes PSU Ciencias transformados				
	# Als	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	Var
2004	385	541	835	698.91	48.12	2316.01	557	835	685.70	45.46	2066.41
2005	378	571	850	725.10	50.18	2518.07	600	835	696.67	43.73	1912.20
2006	381	578	850	728.05	45.38	2059.07	575	835	705.02	44.55	1984.78

Cuadro 6.31: Descripción estadística puntajes reales y transformados PSU Ciencias, PUC

Los resultados presentados en el cuadro siguiente van en la línea de los obtenidos por Bridgeman et al. (2000) donde se muestra que los cambios en la escala de asignación de puntajes prácticamente no tienen impacto significativo sobre la validez predictiva. Los coeficientes del cuadro 6.32 son prácticamente

iguales a los mostrados en los cuadros 6.10 y 6.11 donde se presentaron los resultados para la especificación con los puntajes sin transformar. Dentro las variables transformadas no se observan cambios en la significancia en comparación a la estimación original, sino que sólo se aprecia una leve disminución (de 2% en promedio) en la magnitud de coeficientes estandarizados asociados a la PSU de Matemáticas y Ciencias.

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

$$y = NEM + Parte\ Obligatoria + Parte\ Optativa + Info.\ Socioec. + Info.\ Demo. + Info.\ Col.$$

Grupo	PSU U. de Chile, Ptjes. Transformados				PSU PUC, Ptjes. Transformados			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.37*	0.32*	0.26*	NEM	0.29*	0.26*	0.24*
Parte Obligatoria	PSU LENG	0.07*	0.03	0.01	PSU LENG	0.02	0.04	0.03
	PSU MAT	0.22*	0.16*	0.12*	PSU MAT	0.19*	0.17*	0.14*
Parte Optativa	PSU CS	0.39*	0.31*	0.25*	PSU CS	0.31*	0.30*	0.27*
Nivel Socioec.	Ed. Padre	0.00	0.02	0.03	Ed. Padre	-0.07**	-0.07**	-0.07**
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.12*	0.11*	0.10*	Sexo (Hombre)	0.06**	0.07*	0.06**
	Región	0.10*	0.07*	0.05**	Región	0.09*	0.08*	0.07*
Información Colegio	SIMCE 2003	0.04	0.04	0.03	SIMCE 2003	0.08*	0.05	0.05
	Particular Pagado	-0.06**	-0.06**	-0.05	Particular Pagado	0.08**	0.08**	0.08
	Municipal	-0.05	-0.05	-0.04	Municipal	0.08**	0.07	0.06

* Significativo al 1%, ** Significativo al 5%

Cuadro 6.32: Coeficientes estandarizados para especificación con puntajes transformados

Además al revisar el ajuste del modelo cuando se incorporan las variables transformadas, es posible notar que no hay cambios importantes en el porcentaje de varianza explicada, lo que complementa el análisis anterior.

Modelo	Promedio Simple		Promedio Ponderado		Porcentaje de Avance	
	U. de Chile	PUC	U. de Chile	PUC	U. de Chile	PUC
Especificación Completa	38.60	27.92	25.73	24.85	16.55	20.35
Especificación Completa con Ptje. Transformados	38.77	28.16	25.52	24.85	16.25	20.18

Cuadro 6.33: Porcentaje de varianza explicada con ptjes. transformados

Los resultados obtenidos a partir de este ejercicio sugieren que las diferencias en los puntajes y en la selección hecha por cada sistema podrían estar más bien asociadas a los contenidos que evalúa cada uno que al tipo de escala con la que los puntajes son asignados. Sin embargo es importante destacar el contexto de estudiantes que se están analizando, es decir, alumnos que se encuentran dentro de los puntajes más altos a nivel nacional, por lo que no es posible descartar que el cambio de escala entre los sistemas tenga algún efecto en tramos de puntajes inferiores a los que componen este estudio.

6.2.4.-Calidad y Composición de las muestras

Esta última prueba busca ver cuánto de la calidad y composición de las muestras estudiadas se debe a las ponderaciones que se le dan a los

instrumentos que conforman cada uno de los sistemas de selección. Siguiendo la metodología de Bridgeman et al. (2001) se consideran las muestras disponibles como si fuese la información de un grupo de postulantes a instituciones más selectivas. De esta forma de cada base de datos, se seleccionarán sólo a los dos tercios superiores de acuerdo a diversas composiciones de puntajes de ingreso. Estos nuevos cálculos de puntajes de ingreso considerarán variaciones en los instrumentos seleccionados para la obtención de dicho indicador, pero también incorporará cambios en términos de la ponderación que se da a cada instrumento.

Haciendo este ejercicio se podrá analizar como cambian los alumnos que son seleccionados bajo los distintos criterios y también se podrán estudiar variaciones en el rendimiento de los estudiantes seleccionados bajo distintos criterios. Para una mejor interpretación de los resultados se considerarán como exitosos a aquellos estudiantes cuyo promedio simple de notas es superior a 4.0 y además cuentan con todos sus ramos de primer año aprobados.

Dado que de las regresiones presentadas anteriormente se sabe cuales son los instrumentos que son estadísticamente significativos a la hora de predecir el rendimiento académico, se construirán nuevas fórmulas de cálculo de puntaje de ingreso que vayan eliminando los instrumentos no significativos. Así las formulas de cálculo de puntaje de ingreso que se utilizarán serán las siguientes:

Caso	Formula Ptje Ingreso Sistema PAA
Ponderaciones Reales (1)	$0.2*NEM + 0.1*PAV + 0.2*PAM + 0.1*HYG + 0.3*PEM + 0.1*PEF$
Sin Pruebas No Significativas (2)	$0.35*NEM + 0.4*PEM + 0.25*PEF$
Solo con NEM (3)	NEM

Cuadro 6.34: Casos de análisis sistema PAA

Caso	Formula Ptje Ingreso Sistema PSU
Ponderaciones Reales (1)	$0.2*NEM + 0.1*PSL + 0.5*PSM + 0.2*PSC$
Sin Pruebas No Significativas (2)	$0.25*NEM + 0.5*PSM + 0.25*PSC$
Solo con NEM (3)	NEM

Cuadro 6.35: Casos de análisis sistema PSU

Las nuevas ponderaciones que se muestran cuando se ha eliminado algún instrumento, se obtienen de asignar a los instrumentos significativos, de forma aproximadamente proporcional a los coeficientes estandarizados, el porcentaje asociado al instrumento eliminado.

Casos	Sistema PAA		Sistema PSU	
	Alumnos U. de Chile	Alumnos PUC	Alumnos U. de Chile	Alumnos PUC
Seleccionados bajo criterio (1) (dos tercios)	1021	774	1034	763
Seleccionados bajo criterios (1) y (2)	861	683	958	718
Seleccionados bajo criterios (1) y (3)	750	571	803	607
Seleccionados bajo criterios (1), (2) y (3)	677	526	769	586

Cuadro 6.36: Seleccionados bajo distintos criterios

En el cuadro 6.36 se presentan a los alumnos seleccionados bajo los criterios descritos con anterioridad. En la primera fila se presentan a los dos tercios de los alumnos de la muestra ordenados por el puntaje de ingreso obtenido por el criterio tradicional. A continuación se van agregando los otros criterios definidos para ver así que alumnos son seleccionados independiente del criterio que se utilice. Es posible observar que un cambio brusco ocurre al eliminar las pruebas

que no son significativas ya que una parte importante de los alumnos que eran seleccionados bajo el criterio (1) no son seleccionados bajo el criterio (2). Esto se debe a que hay alumnos que sin obtener puntajes descollantes en las pruebas estadísticamente significativas pueden estar seleccionados bajo el criterio debido a que obtienen altos puntajes en las pruebas no significativas (Historia y Geografía y Verbal para el sistema PAA⁶⁰, y Lenguaje para el sistema PSU), las que en conjunto representan entre un 10% y 20% del puntaje total dependiendo del sistema de selección. Sin embargo al eliminar estas pruebas del indicador, y por ende dar mayor moderación a las NEM y a las pruebas estadísticamente significativas, los alumnos con mejores puntajes en dichas pruebas, independiente del puntaje de las otras, mejoran sus posiciones al momento de ordenar la muestra según puntaje de ingreso.

En la tercera y cuarta fila se presentan a modo informativo la comparación de los criterios (1) y (2) con el criterio (3) que sólo incorpora las NEM.

Casos	Sistema PAA (N=1021)⁶¹		Sistema PSU (N=1034)	
	% Hombres	% Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Seleccionados bajo criterio (1)	83.92	16.08	81.12	18.88
Seleccionados bajo criterio (2)	82.76	17.24	81.08	18.92
Seleccionados bajo criterio (3)	76.59	23.41	75.93	24.07

Cuadro 6.37: Participación por sexo para cada criterio de selección, U. de Chile

⁶⁰ En estricto rigor la prueba PAA de Matemáticas tampoco es significativa, sin embargo se vio que esta prueba tiene una amplitud reducida y una baja desviación estándar, por lo que no debiese ser un factor decisivo en el cambio de los alumnos seleccionados.

⁶¹ Los "N" presentados en esta tabla corresponden a los dos tercios de alumnos que se seleccionan de la muestra original

Casos	Sistema PAA (N=774)		Sistema PSU (N=763)	
	% Hombres	% Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Seleccionados bajo criterio (1)	86.18	13.82	85.65	14.35
Seleccionados bajo criterio (2)	85.40	14.60	83.03	16.97
Seleccionados bajo criterio (3)	81.01	18.99	83.45	16.55

Cuadro 6.38: Participación por sexo para cada criterio de selección, PUC

En los cuadros anteriores se presenta el cambio en la participación según sexo de acuerdo a los diferentes criterios de formulación de los puntajes de ingreso. Bajo el criterio tradicional de selección del sistema PAA se observa que (de los 2 tercios superiores de la muestra) un 84% para la U. de Chile y un 86% para la PUC corresponde a hombres, valor que comienza a decaer en la medida que se utilizan los otros criterios descritos. Para el sistema PSU se observan participaciones de hombres de un 81% para la casa de estudios laica, mientras que para la PUC se observa una leve baja, aproximándose al 85% bajo el criterio tradicional.

El aumento de la participación de las mujeres con las nuevas fórmulas definidas para calcular el puntaje de ingreso se debe en gran parte al incremento en la ponderación de las NEM. A nivel escolar las mujeres presentan un mejor desempeño que los hombres lo cual estaría asociado a una mayor constancia por parte de las alumnas, lo que las llevaría a la obtención de mejores calificaciones durante la enseñanza media (La Tercera, 2007a).

Casos	Sistema PAA		Sistema PSU	
	U. de Chile (N=1021)	PUC (N=774)	U. de Chile (N=1034)	PUC (N=763)
% Alumnos exitosos bajo criterio (1)	69.64	56.33	70.70	59.37
% Alumnos exitosos bajo criterio (2)	71.30	56.72	71.37	59.50
% Alumnos exitosos bajo criterio (3)	64.45	47.80	72.24	56.49

Cuadro 6.39: Variaciones en calidad de muestra seleccionada

El cuadro anterior presenta como se traducen los cambios en la composición cada muestra en términos de su calidad, medida en función de la cantidad que contiene de alumnos definidos como exitosos. Es posible notar que cuando las ponderaciones se asignan sólo entre los instrumentos que son estadísticamente significativos (criterio (2)), la selección de estudiantes mejora en el sentido que aumenta el porcentaje de alumnos exitosos, es decir, crece la cantidad de alumnos que aprueba todos sus ramos de primer año en comparación al caso base (criterio (1)). Los resultados correspondientes al criterio (3) dan indicios de comportamientos distintos en cada sistema. Por un lado para el sistema PAA, en ambas universidades, se observa una disminución del porcentaje de alumnos exitosos en comparación al caso base. Sin embargo para el sistema PSU se observa un aumento en dicho indicador. Esta aparente contradicción puede encontrar su explicación en cómo son seleccionadas las muestras originales, ya que los alumnos bajo el sistema PSU son seleccionados vía un proceso que evalúa lo aprendido en enseñanza media, por lo que tiene sentido que la selección de un subconjunto de alumnos que fueron previamente filtrados bajo la PSU mejore cuando se elige sólo utilizando el criterio de notas.

Es decir, dado que ya se tenía lo mejor que podía elegir, ahora se utiliza un criterio que permite ordenar de manera no-aleatoria a los admitidos para así seleccionar un sub grupo de “mejores dentro de los mejores”.

Los análisis presentados en esta sección dan cuenta de la robustez de los resultados en términos de la distribución de los alumnos en las muestras y de la influencia de la escala de conversión puntajes. Además fue posible observar la sensibilidad en la composición y, fundamentalmente, en la calidad de las muestras a la forma en como se calculan los puntajes de ingreso y a los instrumentos que se utilizan para hacerlo.

CAPITULO 7: CONCLUSIONES

El trabajo presentado hace un aporte en la comprensión y evaluación de la validez predictiva del nuevo sistema de selección a la educación superior. Para esto se utilizó información de las carreras de ingeniería en las universidades de Chile y Católica que abarca tres periodos de aplicación del sistema PAA y tres del sistema PSU, para así además establecer un cierto grado de comparabilidad entre ambos sistemas. La posibilidad de comparación se ve limitada por la decisión de eliminar anticipadamente el sistema PAA sin permitir la aplicación conjunta de las antiguas y nuevas pruebas. Manzi et al. (2006) señalaban que "...se debe proveer evidencia que apoye el uso para el que un determinado instrumento de medición sea concebido. En consecuencia, los estudios de validez predictiva son esenciales para respaldar el uso de pruebas de selección". Este argumento lleva a preguntarse por qué el nuevo sistema de selección universitaria se comenzó a aplicar sin un periodo previo de marcha blanca donde coexistiera con la PAA, de modo de poder comparar de forma efectiva los aspectos positivos y negativos de cada sistema. De haberse aplicado en conjunto un par de años como fuera sugerido por autoridades de la U. de Chile, el proceso de recabar evidencia para comparar ambos sistemas habría sido mucho más sencillo y directo. Adicionalmente, hay limitaciones en términos de restricción de rango, debido a que sólo se trabaja con alumnos seleccionados, lo cual tiende a subestimar los resultados obtenidos y además al

no haber información de otras carreras/universidades no hay posibilidad de suavizar el efecto de este problema sobre los resultados.

No obstante las limitaciones presentadas anteriormente, los análisis realizados permiten afirmar que en el período considerado ambos sistemas, tanto PAA como PSU, son útiles, para predecir el rendimiento académico de la carrera estudiada, en las universidades consideradas. Sin embargo la pregunta es cuál aporta más a la predicción del rendimiento en el primer año de estudios y la respuesta difiere radicalmente si se trata de la U. de Chile o la PUC, para la carrera de ingeniería civil.

En primer lugar, al observar los resultados de las regresiones que sólo utilizaron los instrumentos de cada sistema (notas de enseñanza media y pruebas), para la carrera de ingeniería en la Universidad de Chile se encontró que, bajo el supuesto de una nota de reprobación de 3.9, para todos los criterios de desempeño definidos había una pequeña diferencia en el porcentaje de varianza explicado (un 1% en promedio) que favorecía al sistema PSU por sobre el sistema PAA. Esto es interesante, ya que de acuerdo al trabajo de Manzi et. al (2006), donde se utiliza el último año de PAA y el primero de PSU, para esta carrera la diferencia en el porcentaje de varianza explicada era del orden del 7% a favor del nuevo sistema de selección.

Es importante recordar que frente a la limitación de no contar con las notas de reprobación en la U. de Chile, se supuso que los alumnos obtenían una nota $R=3.9$. Este supuesto incide en la comparación con el trabajo de Manzi et al. (2006) ya que los resultados sólo son comparables a nivel de promedio simple, debido a que es equivalente al criterio de promedio ponderado utilizado en el estudio del Comité Técnico Asesor, debido a que todos los ramos de primer año considerados tienen la misma cantidad de créditos. De esta forma al sensibilizar el análisis utilizando una nota $R=1.0$, se recuperan los porcentajes de varianza explicados expuestos por Manzi et. al (2006), lo cual deja un velo de duda en torno a si contaban con las notas de reprobación de los alumnos para esta carrera. Este tema es relevante, ya que tal como se vio, el ajuste del modelo es sensible al supuesto de nota de reprobación que se haga y a medida que estas aumentan, la mejora del ajuste es mayor para sistema PAA que para el sistema PSU.

Para el caso de la PUC, bajo la misma especificación descrita anteriormente, se encontró que existía una diferencia en la varianza explicada de un 6% promedio (en todos los criterios de desempeño) que favorecía al sistema PAA. Esta diferencia se contradice con los expuestos por el estudio del Comité Técnico Asesor (CTA), ya que en dicho trabajo se reporta una diferencia del

porcentaje de varianza explicada del orden del 1% que favorecía al Sistema PSU. De este modo se puede pensar en que la incorporación de periodos adicionales de los sistemas de selección en el análisis, dan cuenta de un empeoramiento de la capacidad predictiva de la PSU para la carrera de ingeniería civil en la PUC. Es importante destacar que para los alumnos de la PUC se cuenta con la nota de reprobación, lo que lo que se traduce en que la estimación sea más fiable que la obtenida a partir de los datos de la Universidad de Chile.

Para determinar, si efectivamente era la incorporación de años lo que hacia que la predicción empeorara, se estimó el desempeño académico para cada uno de los años disponibles. Al realizar este ejercicio, para ambas universidades, se encontró que bajo los procesos PAA se observaba que el ajuste presentaba su mayor valor en el año 2002 y luego decaía levemente en 2003, pero manteniéndose mayor al valor obtenido para el año 2001. Por otro lado, para los ingresados a través de la PSU de ambas casas de estudio, se obtiene un R^2 cuyo mayor valor se obtiene el año 2004, y luego decrece fuertemente el 2005 para finalmente presentar una tenue mejora el 2006. En resumen mientras que en promedio, el ajuste bajo el sistema PAA mejoraba a través del tiempo, para la PSU se observa el efecto contrario. Además al testear el impacto de los años 2003 y 2004, que corresponden a los periodos estudiados en el trabajo del CTA, se observa que al omitir dichos años, el ajuste del modelo cae en mayor

proporción para los alumnos ingresados bajo el sistema PSU que para los ingresados a vía PAA. Lo anterior es interesante, ya que esto indica que parte de la mejora que se reporta de la PSU por sobre la PAA, se debe al efecto exclusivo de los años seleccionados.

Por otro lado es importante destacar que cuando se controla previamente por las NEM, la estrecha diferencia en los R^2 que había para la muestra de la Universidad de Chile, según las distintas pruebas de admisión, desaparece tornándose completamente favorable al sistema PAA. Para el caso de la PUC, haciendo lo mismo, la diferencia citada se acentúa mucho más. Esto da cuenta que bajo el sistema PSU, para la carrera estudiada en el contexto de 2 universidades con altos estándares de admisión, donde las muestras están compuestas por un selecto grupo alumnos del país, el desempeño de dichos estudiantes queda descrito en gran medida por cómo les va en el colegio, es decir, el nuevo sistema de selección no es tan relevante a la hora de seleccionar a buenos estudiantes.

El resultado anterior plantea una fuerte necesidad de constatar el mismo ejercicio para otras carreras y otras universidades tanto selectivas como menos selectivas, ya que el espectro de calidad de los alumnos que ingresan a dichas instituciones es más amplio que el considerado en este trabajo, lo cual podría

impactar a favor o en contra de la capacidad predictiva de ambos sistemas de selección, en particular de las pruebas obligatorias, cuyo efecto desaparece en la carrera estudiada debido a la utilización de las pruebas específicas. Por lo anterior no se puede pretender generalizar los resultados sin haber realizado los estudios pertinentes.

Las variables significativas para la predicción del rendimiento académico corresponden a las pruebas de conocimientos específicos y las NEM para ambos sistemas⁶², lo cual es consistente con los resultados de estudios anteriores (Geiser y Studley, 2001; Aravena et al. 2002, Arenas, 2003; Fischer y Repetto, 2003).

Al incorporar variables con información socioeconómica se observa que no hay mayores cambios en los ajustes del modelo ni en los coeficientes obtenidos. De la información adicional lo único que es incuestionablemente significativo es el sexo de los alumnos. La educación de los padres resulta ser una variable no explicativa para la muestra de la U. de Chile, pero sí lo es para la PUC. Esto puede tener dos posibles explicaciones. Por un lado hay un efecto de composición que se vio en la descripción estadística de los datos disponibles, ya que mientras en la U. de Chile, cerca del 44% de los padres son profesionales (y cerca del 50% han pasado por la universidad), para PUC se

⁶² En particular para la PSU además de la prueba de Ciencias, es significativa la prueba de Matemáticas (obligatoria)

tiene que el 70% de los padres son profesionales (esta cifra es cercana al 80% cuando se incluyen los que no concluyeron los estudios superiores). Otra explicación, es que, tal como se dijo en la descripción de los datos, las categorías educacionales de los padres en ambas muestras son distintas, y si bien se trabajó con un ranking educacional que permitiese la minimización de dichas diferencias, éstas de igual forma pueden estar afectando los resultados produciendo las variaciones entre una y otra muestra.

Por otro lado se encontró que los resultados presentados son robustos a la corrección por dificultad de los cursos que toman los estudiantes y al cambio en la escala de asignación de puntajes de los distintos sistemas de selección manteniéndose el porcentaje de varianza explicada y los coeficientes estandarizados iguales a los presentados cuando se utilizaba la muestra sin aplicar correcciones. En particular, se pudo observar que bajo ambos sistemas existe sobreestimación del rendimiento de primer año (medido por el promedio ponderado), sin embargo esta sobreestimación es mayor cuando se utilizan las pruebas PSU como variables explicativas.

Cuando se realiza el test de eliminación de la cola inferior de acuerdo a las condiciones definidas⁶³, no se observan grandes cambios en el ajuste ni en los coeficientes estandarizados, para ninguna de las 2 universidades estudiadas.

⁶³ Ver punto 6.2.2 Análisis de la Cola Inferior

Lo que si es interesante notar, es que cuando se utiliza la muestra completa de la U. de Chile, se tiene que los alumnos ingresados a través de la PSU que reprueban todos sus ramos son un 2% mayor a los que rindiendo la PAA reprueban todas asignaturas. Esta diferencia es significativa al 5% y además es robusta a los criterios de eliminación de cola inferior que se utilizaron, es decir, la mayor reprobación por parte de los ingresados vía PSU no se debe a un aumento de los ingresados a través de los años.

Al realizar una prueba de composición y calidad de las muestras de los alumnos admitidos, se pudo determinar que bajo una ponderación de un 100% de las NEM en el cálculo del puntaje de ingreso, se incrementa la participación de las mujeres en las muestras. Esto va en la línea de la tendencia mundial en donde las mujeres obtienen mejores resultados en la educación escolar y superior, aunque su desempeño en las pruebas de selección es inferior al de los hombres. Además bajo estas condiciones, también es posible apreciar que cuando en la ponderación del puntaje de ingreso se consideran sólo las pruebas específicas y las NEM, el porcentaje de alumnos exitosos (definidos como aquellos que tienen un promedio simple mayor o igual a 4.0 y que además tienen todos sus ramos aprobados) aumenta. Dicho incremento bajo el sistema PAA es inferior al 2%, sin embargo para el sistema PSU es superior al 8% (considerando ambas universidades). Este resultados, junto con reforzar el hecho que las pruebas obligatorias podrían ser menos relevantes en carreras

como la estudiada, apuntan a que estas pruebas agregan ruido en la selección en estas dos instituciones con altos estándares de selección, lo que se traduce en alumnos con un desempeño inferior. Además es posible notar que este ruido en la selección se manifiesta en mayor medida en el sistema PSU, es decir, éste selecciona peor.

Además de los aspectos técnicos propios de cada sistema de selección, es posible analizar cómo el cambio de sistema afecta la composición de las muestras. De esta forma la estabilidad de las cifras de ingreso de alumnos provenientes de colegios municipales contrasta con la realidad reportada para la carrera de Ingeniería en la Universidad de Chile y en la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde en el período de estudio se ha constatado una baja significativa del porcentaje de alumnos egresados de colegios municipales, contraviniendo las afirmaciones de mayor equidad y oportunidades de acceso para los más pobres que se formuló en el marco del cambio de pruebas.

Estos resultados van en la misma dirección que los presentados en la prensa (La Tercera, 2007c) en relación al impacto del cambio desde el sistema PAA al PSU en la composición. En el citado artículo se muestra que las opciones de acceso a la universidad de alumnos provenientes de la educación escolar

pública no han aumentado en carreras de alta selectividad. Esto confirma los resultados obtenidos donde se ve una predominancia absoluta de los alumnos provenientes de colegios particulares pagados, lo cual ha sido una constante si se observa el ranking de los 25 mejores colegios tras 5 años de aplicación de la PSU (La Tercera, 2007b): sólo hay un colegio municipal, el Instituto Nacional, dentro del ranking. Así, bajo criterios altamente selectivos, independiente de las pruebas que se utilicen, los alumnos de menores recursos son una minoría.

Si bien los sistemas de selección fueron diseñados con el fin de seleccionar según calidad de los estudiantes - por lo que sus autores no debieron crear expectativas de que las nuevas pruebas serían más equitativas - es importante establecer un mecanismo óptimo de selección el cuál incorpore aquellos aspectos más relevantes a la hora de escoger a los alumnos que serán exitosos en la universidad. En relación a pruebas cognitivas, es clave garantizar igualdad de acceso para que los alumnos tengan oportunidad de aprender lo que se está evaluando.

En particular para las carreras de ingeniería, parece conveniente restringir los contenidos a evaluar a aquellos que tienen directa relación con el éxito académico— ya que no todos los instrumentos son igualmente útiles—y así garantizar que se está utilizando la mejor información disponible para evaluar el

desempeño futuro de los postulantes. De esta forma, el desafío pendiente es generar un instrumento (o mejorar los que alguna vez se han utilizado) que permita cumplir el objetivo fundamental de los sistemas de selección, es decir, elegir a los mejores. Lo anterior se debe complementar con estudios respecto a las ponderaciones que se les dan a las pruebas de selección en cada carrera, ya que del análisis de composición y calidad de las muestras fue posible notar que cuando se selecciona utilizando sólo los instrumentos que son estadísticamente significativos en la predicción del rendimiento, el porcentaje de alumnos con buen desempeño aumenta.

La diferencia dramática en la capacidad predictiva de la PSU para la PUC y la U. de Chile respecto a lo reportado por CTA debería hacer reflexionar acerca de lo inadecuado que resulta pretender generalizar acerca de los beneficios del cambio de sistema de selección a partir de dos cohortes. La relevancia y utilidad del nuevo sistema de selección en cada carrera e institución debe ser abordado en forma seria y rigurosa, incluyendo idealmente información adicional, como por ejemplo, el efecto de la preparación de las pruebas (preuniversitarios) para determinar el impacto que esto tiene en la selección final de estudiantes.

ANEXOS:

Anexo A: Evolución Matricula en Enseñanza Media

Años	Tipo de Dependencia			
	Municipal	Part. Subvencionado	Part. Pagado	Corporativizados
2002	431,941	326,979	80,159	57,391
2003	446,512	365,809	78,967	55,769
2004	451,242	405,852	80,355	51,590
2005	462,655	434,970	75,080	56,661
2006	454,013	457,938	73,720	56,403

Cuadro: Evolución matrícula enseñanza media

En el cuadro anterior se presenta como ha sido el cambio que ha presentado el número de alumnos matriculados en educación media entre los años 2002 y 2006. Es posible notar que entre los años reportados los colegios particulares subvencionados son los que más han visto crecer el número de alumnos con el cuentan, ya que en términos netos, la matrícula ha aumentado sobre un 40%. Por otro lado el aumento neto entre el 2002 y 2006 para los colegios municipales es superior al 5% mientras que para los colegios particulares pagados se ha observado una reducción neta de los matriculados del 8%.

Anexo B: Descripción Estadística de Pruebas

B1: Ingeniería en Universidad de Chile

1. Sistema PAA:

Sistema PAA 2001	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Aptitud Verbal	515.00	812.00	703.78	52.24	2729.52	297
Prueba de Aptitud Matemática	680.00	820.00	782.53	27.50	756.52	140
Prueba Especifica de Matemática	639.00	840.00	740.00	50.84	2584.27	201
Prueba Especifica de Física	503.00	821.00	669.68	77.39	5988.77	318
Prueba de Historia y Geografía	539.00	818.00	700.14	57.46	3301.33	279
Puntaje Notas de Enseñanza Media	455.00	822.00	688.18	65.47	4285.81	367

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PAA 2001, U. de Chile

Sistema PAA 2002	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Aptitud Verbal	473.00	804.00	681.06	54.21	2938.34	331
Prueba de Aptitud Matemática	701.00	829.00	791.57	24.93	621.38	128
Prueba Especifica de Matemática	651.00	837.00	728.62	40.50	1640.48	186
Prueba Especifica de Física	454.00	835.00	657.22	58.17	3383.29	381
Prueba de Historia y Geografía	509.00	825.00	718.54	56.69	3213.79	316
Puntaje Notas de Enseñanza Media	476.00	826.00	698.93	60.93	3712.72	350

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PAA 2002, U. de Chile

Sistema PAA 2003	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Aptitud Verbal	501.00	829.00	698.86	47.64	2269.73	328
Prueba de Aptitud Matemática	702.00	831.00	799.31	23.17	537.07	129
Prueba Especifica de Matemática	618.00	860.00	727.67	45.36	2057.32	242
Prueba Especifica de Física	430.00	835.00	656.39	62.30	3880.82	405
Prueba de Historia y Geografía	487.00	821.00	700.84	56.50	3191.87	334
Puntaje Notas de Enseñanza Media	496.00	805.00	699.09	58.28	3397.13	309

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PAA 2003, U. de Chile

Los resultados expuestos, dan cuenta que el análisis realizado a partir de la muestra completa PAA, es válido a través de los años, es decir, el comportamiento observado no corresponde sólo a la descripción promedio, sino que se ajusta muy bien a lo que ocurrió año a año bajo el Sistema PAA.

2. Sistema PSU:

Sistema PSU 2004	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Selección de Lenguaje	469.00	832.00	696.38	59.96	3595.46	363
Prueba de Selección de Matemática	680.00	840.00	790.35	34.40	1183.64	160
Prueba de Selección de Ciencias	536.00	835.00	686.24	53.62	2875.38	299
Puntajes Notas de Enseñanza Media	496.00	826.00	705.39	58.23	3390.60	330

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PSU 2004, U. de Chile

Sistema PSU 2005	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Selección de Lenguaje	502.00	830.00	686.31	62.09	3854.61	328
Prueba de Selección de Matemática	686.00	850.00	787.37	42.86	1836.57	164
Prueba de Selección de Ciencias	584.00	850.00	719.83	48.81	2382.63	266
Puntajes Notas de Enseñanza Media	440.50	826.00	711.08	60.88	3706.85	386

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PSU 2005, U. de Chile

Sistema PSU 2006	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Selección de Lenguaje	521.00	825.00	687.34	57.44	3299.87	304
Prueba de Selección de Matemática	695.00	850.00	789.36	40.97	1678.74	155
Prueba de Selección de Ciencias	597.00	850.00	715.87	48.67	2369.05	253
Puntajes Notas de Enseñanza Media	379.00	826.00	702.74	64.02	4098.01	447

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PSU 2006, U. de Chile

Al igual que para el caso del Sistema PAA, los cuadros anteriores muestran que el comportamiento descrito en el cuadro 4.20 se aproxima a los resultados anuales. Sin embargo en este caso se observan diferencias, principalmente cuando se compara el 2004 con los otros 2 años. Si bien en todos los años el promedio de la Prueba de Matemáticas es alto, los puntajes de la Prueba de Ciencias aumentan y se mantienen los años siguientes. Lo contrario se ve para la prueba de Lenguaje, donde el puntaje promedio más alto se obtiene el 2004, el cual cae en el 2005 para mantenerse el 2006. Estas variaciones se pueden asociar a la primera aplicación de la PSU el 2004.

B2: Ingeniería en Pontificia Universidad Católica de Chile

1. Sistema PAA:

Sistema PAA 2001	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Aptitud Verbal	511	827	719.94	48.77	2378.76	316
Prueba de Aptitud Matemática	719	820	795.95	20.41	416.65	101
Prueba Especifica de Matemática	669	840	783.07	42.10	1772.37	171
Prueba Especifica de Física	482	821	704.21	73.13	5347.43	339
Prueba de Historia y Geografía	534	809	718.64	51.58	2660.71	275
Puntaje Notas de Enseñanza Media	455	822	711.86	56.51	3193.20	367

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PAA 2001, PUC

Sistema PAA 2002	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Aptitud Verbal	513	827	698.34	48.47	2349.24	314
Prueba de Aptitud Matemática	727	829	800.00	21.17	448.27	102
Prueba Especifica de Matemática	657	865	744.96	39.71	1577.01	208
Prueba Especifica de Física	476	821	662.64	57.55	3312.43	345
Prueba de Historia y Geografía	586	816	736.62	47.15	2223.33	230
Puntaje Notas de Enseñanza Media	538	826	725.93	52.26	2730.90	288

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PAA 2002, U. de Chile

Sistema PAA 2003	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Aptitud Verbal	572	822	716.77	46.45	2157.99	250
Prueba de Aptitud Matemática	719	831	806.07	20.22	408.70	112
Prueba Especifica de Matemática	636	860	737.13	41.75	1743.46	224
Prueba Especifica de Física	471	835	654.08	57.95	3358.37	364
Prueba de Historia y Geografía	530	830	718.24	53.47	2859.32	300
Puntaje Notas de Enseñanza Media	558	826	730.30	45.15	2038.57	268

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PAA 2003, PUC

Se observa en general una tendencia al alza en términos de la dispersión de los puntajes de las pruebas, salvo verbal, bajo este sistema, lo que se ve reflejado en mayor varianzas y en intervalos de puntajes más amplios. Lo anterior solo es válido para las pruebas, ya que las NEM muestran una caída sostenida en la varianza asociada.

2. Sistema PSU:

Sistema PSU 2004	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Selección de Lenguaje	515	817	703.13	56.58	3200.97	302
Prueba de Selección de Matemática	720	840	806.27	27.98	783.04	120
Prueba de Selección de Ciencias	541	835	698.91	48.12	2316.01	294
Puntajes Notas de Enseñanza Media	455	826	719.77	54.12	2928.68	371

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PSU 2004, PUC

Sistema PSU 2005	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Selección de Lenguaje	502	817	700.41	60.75	3690.98	315
Prueba de Selección de Matemática	702	850	813.30	30.69	941.83	148
Prueba de Selección de Ciencias	571	850	725.10	50.18	2518.07	279
Puntajes Notas de Enseñanza Media	558	826	726.39	49.47	2447.17	268

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PSU 2005, PUC

Sistema PSU 2006	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar	Varianza	Amplitud
Prueba de Selección de Lenguaje	564	817	710.38	53.09	2818.68	253
Prueba de Selección de Matemática	722	850	820.28	26.70	713.04	128
Prueba de Selección de Ciencias	578	850	728.05	45.38	2059.07	272
Puntajes Notas de Enseñanza Media	558	826	732.67	46.62	2173.19	268

Cuadro: Descripción estadística de pruebas sistema PSU 2006, PUC

Bajo el nuevo sistema se aprecia que las variables presentan una tendencia a mantener, e incluso bajar la varianza que presentan haciendo que estas pierdan capacidad predictiva. Esto es claro verlo para las NEM las presentan un rango en los años 2005 y 2006 que es inferior al de 2004 en mas de 100 puntos.

Anexo C: Correlaciones de pruebas con criterios de desempeño académico

	Prom. Simple	Prom. Ponderado	Porcentaje de Avance
Prueba de Aptitud Verbal	0.16**	0.09**	0.05*
Prueba de Aptitud Matemática	0.15**	0.12**	0.10**
Prueba Especifica de Matemática	0.38**	0.30**	0.24**
Prueba Especifica de Física	0.42**	0.35**	0.29**
Prueba de Historia y Geografía	0.13**	0.07**	0.04
Puntaje Notas de Enseñanza Media	0.23**	0.17**	0.13**

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Correlación de pruebas sistema PAA, U. de Chile

	Prom. Simple	Prom. Ponderado	Porcentaje de Avance
Prueba de Selección de Lenguaje	0.22**	0.17**	0.12**
Prueba de Selección de Matemática	0.18**	0.13**	0.09**
Prueba de Selección de Ciencias	0.47**	0.39**	0.31**
Puntajes Notas de Enseñanza Media	0.34**	0.29**	0.24**

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Correlación de pruebas sistema PSU, U. de Chile

	Prom. Simple	Prom. Ponderado	Porcentaje de Avance
Prueba de Aptitud Verbal	0.13**	0.12**	0.10**
Prueba de Aptitud Matemática	0.13**	0.11**	0.10**
Prueba Especifica de Matemática	0.38**	0.39**	0.37**
Prueba Especifica de Física	0.43**	0.43**	0.40**
Prueba de Historia y Geografía	0.11**	0.11**	0.09**
Puntaje Notas de Enseñanza Media	0.13**	0.10**	0.08**

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Correlación de pruebas sistema PAA, U. de Chile

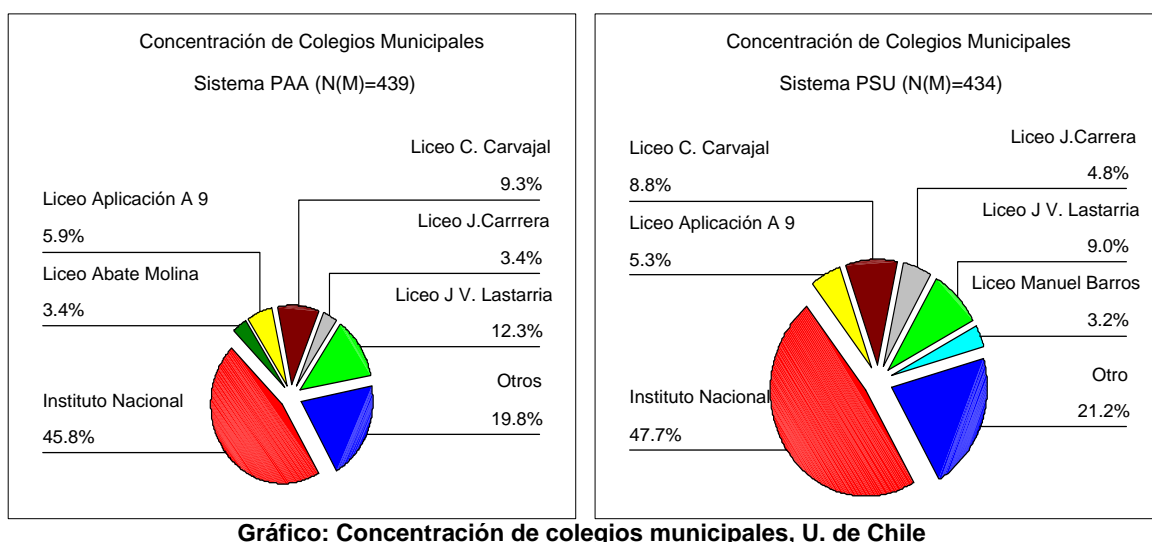
	Prom. Simple	Prom. Ponderado	Porcentaje de Avance
Prueba de Selección de Lenguaje	0.20**	0.20**	0.18**
Prueba de Selección de Matemática	0.13**	0.12**	0.09**
Prueba de Selección de Ciencias	0.41**	0.39**	0.35**
Puntajes Notas de Enseñanza Media	0.28**	0.26**	0.24**

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Correlación de pruebas sistema PSU, U. de Chile

Anexo D: Concentración colegios según tipo de dependencia

Dentro de dependencia de los establecimientos educacionales, es importante revisar el grado de concentración de alumnos que existe en cada uno de los tipos de dependencia. Para poder interpretar de mejor manera los gráficos que se presentan a continuación, se han agrupado en “Otros” a los colegios que corresponden a menos de 3% de su respectiva dependencia.



Se observa para ambos Sistema de Selección que para colegios Municipales existe una enorme concentración, ya que cerca del 80% de los alumnos proviene de 6 colegios. De este grupo es notable el predominio que presenta el Instituto Nacional que captura cerca del 50% de quienes ingresan a la carrera en la U. de Chile y provienen de colegios municipales. La mayoría de los colegios agrupados en “Otros” contribuye con un alumno a la muestra.

Es importante destacar que varios de los colegios del gráfico anterior, corresponden a establecimientos con matrícula muy numerosa (como por ejemplo el Instituto Nacional o el Liceo Carmela Carvajal), lo que aumenta la probabilidad que varios alumnos de estos colegios ingresen a una misma carrera.

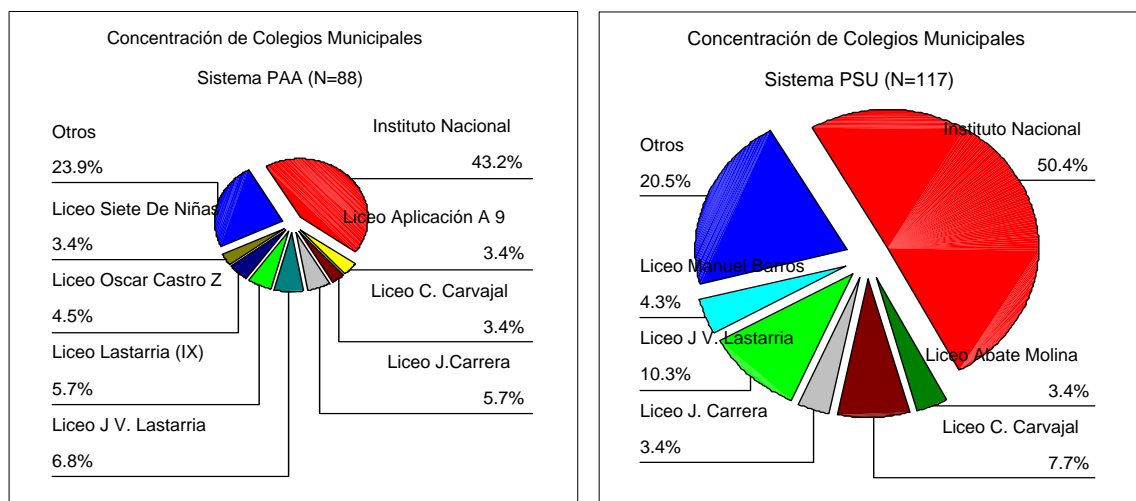


Gráfico: Concentración de colegios municipales, PUC

Para la muestra de la PUC, si bien existen muchos menos alumnos que provienen de colegios Municipales en relación a la U. de Chile, es posible notar que se mantiene un fuerte patrón de concertación en torno a unos pocos colegios. En este caso, también se tiene que el 80% de los alumnos que egresaron de colegios con este tipo de dependencia, provienen de siete u ocho colegios, los cuales son prácticamente los mismos que se vieron para la U. de Chile.

En el gráfico siguiente se aprecia que para ambos Sistemas de Selección, los colegios Particulares Subvencionados presentan una concentración muy baja para la muestra de la U. de Chile, y que a diferencia del caso de los Municipalizados, cerca del 90% proviene de los colegios agrupados en “Otros”.

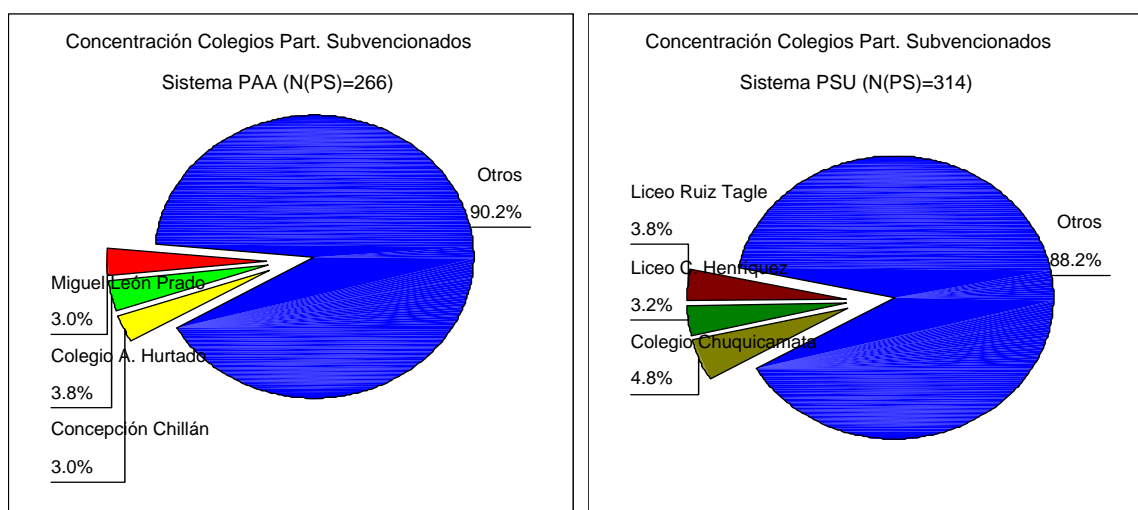
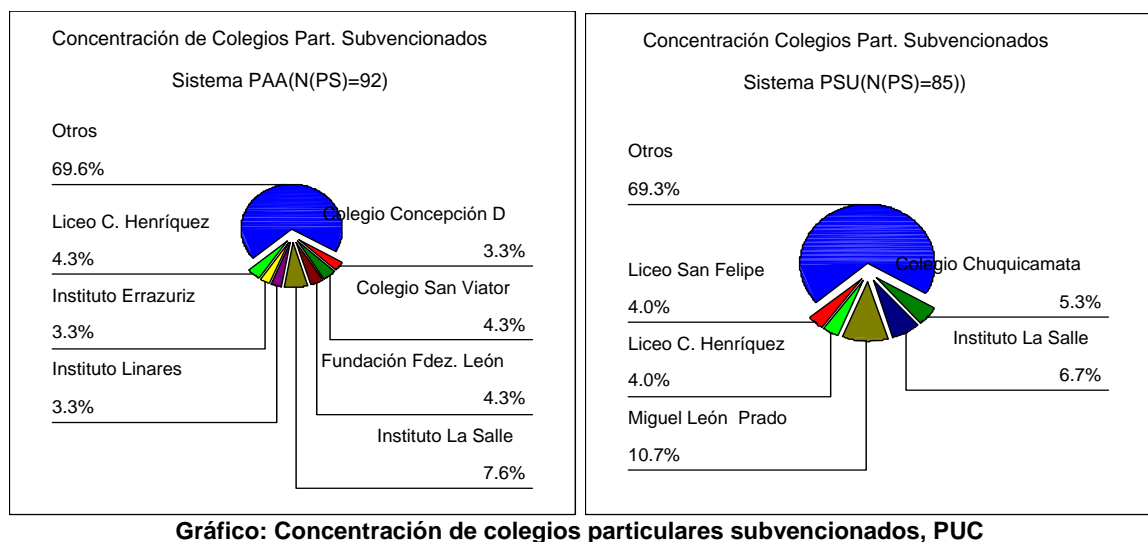


Gráfico: Concentración de colegios particulares subvencionados, U de Chile

Es importante notar el cambio en el grupo “Otros” pues a pesar que el criterio de inclusión se mantiene el 3% de corte, los alumnos que provienen de establecimientos Part. Subvencionados son menos que los que provienen de establecimientos Municipales. Frente a cambios en el criterio de agrupación (por ejemplo, pasar de un 3% a un 2%) no hay cambios en la concentración descrita en el gráfico anterior.

Además para este tipo de dependencia, la gran mayoría de los colegios de la muestra aporta con más de un alumno, sin embargo sólo unos pocos aportan

con 9 alumnos (que corresponde aproximadamente al 3%). Se ve que con el cambio de sistema los colegios que concentraban más de un 3% de la muestra (cada uno) cambiaron. Sin embargo este cambio no es posible asociarlo directamente a la prueba, ya que, por ejemplo, el Colegio Chuquicamata presentaba 7 alumnos dentro de la muestra de alumnos que rindieron alguna PAA, mientras que para los procesos PSU el mismo colegio presenta 15 alumnos.



La muestra de la PUC presenta una concentración un poco mayor para este tipo de dependencia que la reportada para la muestra de la U. de Chile, sin embargo los colegios agrupados en “Otros” siguen predominando en términos de la composición abarcando sobre un 60% independiente del Sistema de Selección. Tal como se vio para la otra casa de estudios, los colegios que se

encuentran en esta categoría en su mayoría aportan con uno o dos alumnos a la muestra.

El gráfico siguiente muestra que para la U. de Chile los establecimientos Particulares Pagados presentan una baja concentración, similar a lo visto para los colegios Particulares Subvencionados, sólo que en este caso el nivel de concentración del grupo “Otros” es superior al 90% bajo ambos sistemas de selección. Cabe destacar que además de los colegios presentados en detalle, existe un sub-grupo de colegios, entre los que están en Liceo Alemán, Santiago College, Saint George's, Saint Gabriel's entre otros, los cuales aportan en promedio un 2.5% de alumnos a la muestra independiente del Sistema de Selección, los cuales no se reportan por el criterio de agrupación definido.

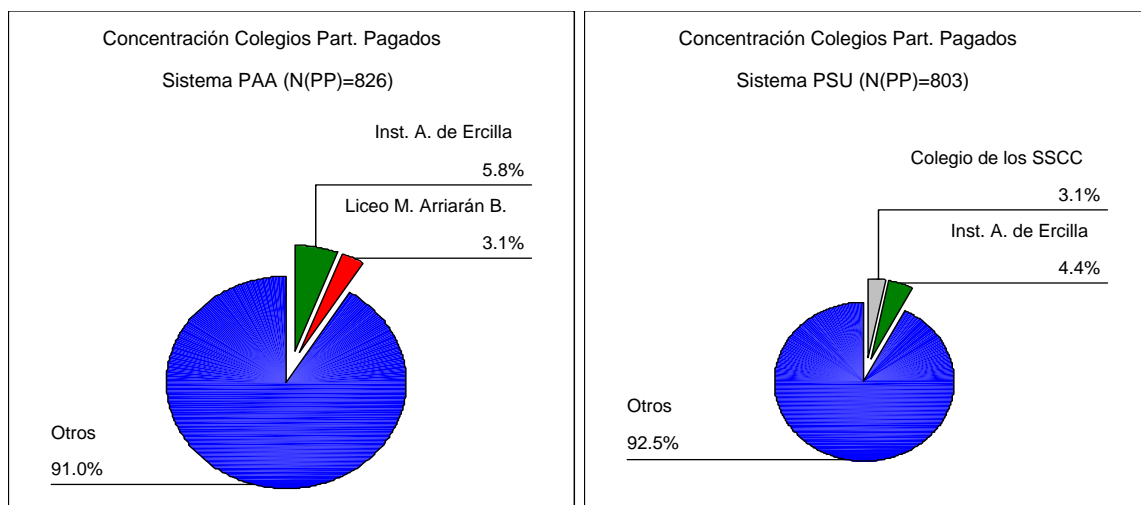


Gráfico: Concentración de colegios particulares pagados, U. de Chile

Para la muestra de la PUC, a pesar que los alumnos provienen mayoritariamente de colegios Particulares Pagados, se tiene que la distribución según este tipo de dependencia es similar a la presentada para la U. de Chile. Si bien la concertación es baja, hay algunos colegios que tienen una participación relevante, como por ejemplo el Lycee de L'Alliance Francaise que aporta con un promedio de 20 alumnos en cada uno de los Sistemas de Selección, sin embargo no se describen en detalle por el criterio de agrupación. Lo anterior sirve para justificar por qué hay colegios que aparecen para un sistema y para otro no. Por ejemplo el Colegio Cordillera de Las Condes aporta con 24 alumnos ingresados vía PAA y con 32 que rindieron la PSU. Los primeros no se reportan de forma desagrupada porque no alcanzan a ser el 3% de la muestra, lo que no quiere decir que el aporte no sea importante.

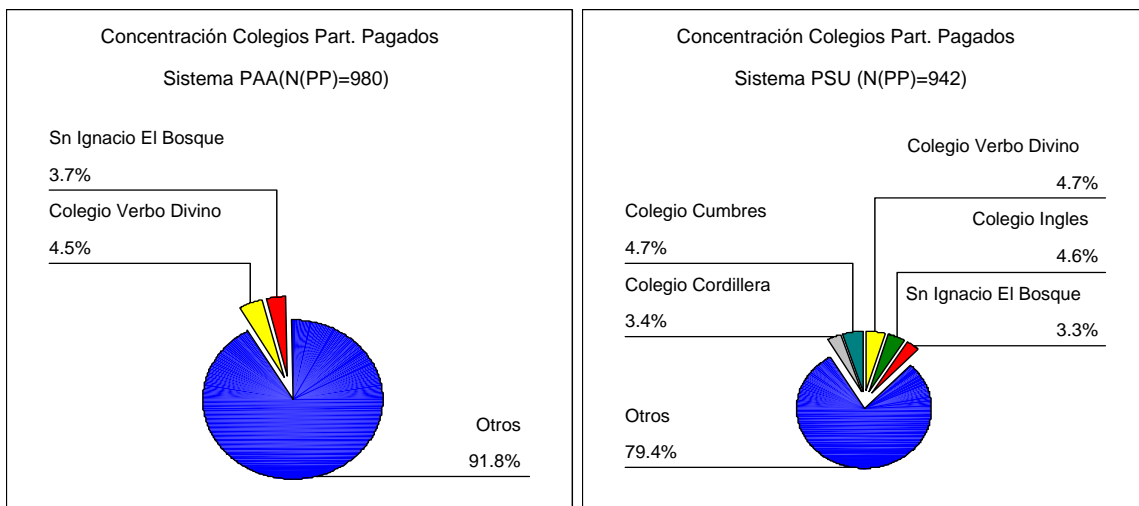


Gráfico 14: Concentración de colegios particulares pagados, PUC

De todas formas casos como el anterior no son muchos, y si se consideraran en el gráfico, el grupo “Otros” seguiría teniendo una amplia predominancia (cerca del 70% de participación) sobre los otros grupos

Anexo E: Calidad de los colegios según tipo de dependencia

Para analizar la calidad de los colegios se utilizará como proxy los resultados obtenidos por los establecimientos en las Pruebas SIMCE. Para poder realizar una mejor comparación se utilizarán los resultados obtenidos por los colegios en pruebas SIMCE para alumnos de segundo medio para los años 2001 y 2003.

	SIMCE 2001 Municipales		SIMCE 2003 Municipales	
Estadísticos	Lenguaje	Matemáticas	Lenguaje	Matemáticas
# Colegios	640	640	655	655
Mínimo	188	186	194	194
Máximo	334	358	329	329
Promedio	236.18	229.05	237.82	237.82
Des. Est.	19.70	21.47	21.23	21.23
Varianza	388.13	461.10	450.58	450.58

Cuadro: Resumen estadístico de pruebas SIMCE a nivel nacional

	Puntajes SIMCE 2001		Puntajes SIMCE 2003	
Estadísticos	Lenguaje	Matemáticas	Lenguaje	Matemáticas
# Colegios	1838	1838	2028	2028
Mínimo	182	186	184	184
Máximo	350	376	351	351
Promedio	259.29	256.03	260.04	260.04
Des. Est.	32.17	39.38	32.04	32.04
Varianza	1034.60	1550.84	1026.28	1026.28

Cuadro: Resumen estadístico de pruebas SIMCE a nivel nacional colegios municipales⁶⁴

En el primer cuadro se presenta un resumen de estadísticos para los puntajes de las Pruebas SIMCE de todos los colegios a nivel nacional que la rindieron en

⁶⁴ Fuente: MINEDUC

los años considerados. En el segundo, se hace el mismo análisis pero sólo para los puntajes de colegios Municipales.

Colegios	Ptjes. SIMCE 2001		Ptjes. SIMCE 2003	
	Lenguaje	Matemáticas	Lenguaje	Matemáticas
Instituto Nacional	327	358	326	370
Liceo de Aplicación A9	281	292	302	319
Liceo Abate Molina	297	305	298	309
Liceo Carmela Carvajal	334	355	329	361
Liceo de Niñas Javiera Carrera	316	313	322	337
Liceo José Victorino Lastarria	290	319	305	337
Liceo Manuel Barros Borgoño	280	296	291	308

Cuadro 30: Resumen puntajes SIMCE Colegios Municipales con mayor Participación

En el cuadro anterior se muestran los puntajes del SIMCE de los colegios que abarcan a la mayoría de los alumnos provenientes de establecimientos municipales de las muestras. Toda esta información permite notar en primer lugar que los puntajes promedio de las pruebas SIMCE de los colegios Municipales son menores a los puntajes promedio de cada una de las pruebas cuando se consideran todos los colegios que rindieron dichas pruebas. Esto es importante en el sentido que plantea que en promedio la calidad de la educación pública es inferior a la educación con otro tipo de dependencia. Junto con esto, es posible ver que los colegios Municipales listados presentan puntajes mayores, en al menos 2 desviaciones estándar, que la media obtenida por establecimientos con el mismo tipo de dependencia. A partir de lo anterior, es posible decir que la mayoría de los alumnos que ingresan a Ingeniería, en las universidades estudiadas, provenientes de colegios Municipalizados,

egresan de los mejores establecimientos de educación pública. Sin embargo estos establecimientos no son sólo de los mejores respecto a los de su mismo tipo de dependencia, sino que están entre los mejores en relación a la muestra completa de colegios que rindieron el SIMCE. Esto es posible verlo, al comparar los puntajes obtenidos por dichos colegios con los estadísticos expuestos en el cuadro resumen de estadísticos de pruebas SIMCE a nivel nacional. Así, los colegios Municipales analizados, presentan puntajes mejores que el promedio nacional en al menos una desviación estándar, es decir, 38 puntos aproximadamente.

Estadísticos	Ptjes. SIMCE 2001 Colegios Part. Subvencionados		Ptjes. SIMCE 2003 Colegios Part. Subvencionados	
	Lenguaje	Matemáticas	Lenguaje	Matemáticas
# Colegios	781	781	939	936
Mínimo	195	188	187	175
Máximo	323	351	328	350
Promedio	259.77	253.11	259.89	253.31
Des. Est.	27.06	30.94	27.38	37.47
Varianza	732.37	957.55	749.82	1403.92

Cuadro: Resumen estadístico de pruebas SIMCE particulares subvencionados⁶⁵

Colegios	Ptjes. SIMCE 2001		Ptjes. SIMCE 2003	
	Lenguaje	Matemáticas	Lenguaje	Matemáticas
Liceo Ruiz Tagle	304	329	306	338
Colegio Chuquicamata	303	316	297	307
Liceo Camilo Henríquez	284	286	291	296
Colegio Padre A. Hurtado	280	314	298	311
Instituto La Salle	297	332	292	320

Cuadro: Resumen puntajes SIMCE colegios part. subvencionados con mayor participación

⁶⁵ Fuente: MINEDUC

Al revisar la calidad de los colegios Particulares Subvencionados, se aprecia que los establecimientos listados en el cuadro anterior presentan altos puntajes en las pruebas SIMCE, por lo que corresponden a buenos colegios.

En el caso de los colegios Municipalizados agrupados en “Otros”, estos en su mayoría están compuestos por establecimientos con un alumno en la carrera, y cuyos puntajes SIMCE están en el promedio, por lo que el ingreso a la carrera de dichos estudiantes se debe a los méritos propios más que a la calidad del colegio.

Anexo F: Volatilidad en participación de colegios Part. Subvencionados

En el cuadro siguiente se muestran algunos colegios Part. Subvencionados de los alumnos ingresados a la U. de Chile para ejemplificar lo volátil que es el aporte en términos de estudiantes de cada uno de estos establecimientos.

	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
Colegios	# Als.	%	# Als.	%	# Als.	%	# Als.	%	# Als.	%	# Als.	%
Chuquicamata	4	4.76	2	2.22	1	1.09	7	6.03	6	6.82	2	1.82
Concep. De Chillán	2	2.38	3	3.33	3	3.26	3	2.59	1	1.14	0	0.00
Excelsior	3	3.57	1	1.11	0	0.00	2	1.72	2	2.27	2	1.82
Padre A Hurtado	2	2.38	4	4.44	4	4.35	3	2.59	1	1.14	1	0.91
Inmaculada Concep.	2	2.38	1	1.11	2	2.17	0	0.00	0	0.00	1	0.91
Parroquial Sn. Miguel	2	2.38	3	3.33	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.82
San A. De Melipilla	4	4.76	0	0.00	0	0.00	1	0.86	0	0.00	0	0.00
San Mateo	2	2.38	1	1.11	3	3.26	3	2.59	0	0.00	0	0.00
Santa Cruz	2	2.38	1	1.11	1	1.09	2	1.72	1	1.14	0	0.00
La Gratitude Nacional	2	2.38	0	0.00	0	0.00	1	0.86	0	0.00	1	0.91
Inst. La Salle	1	1.19	3	3.33	1	1.09	3	2.59	1	1.14	3	2.73
Inst. Linares	2	2.38	1	1.11	1	1.09	4	3.45	1	1.14	2	1.82
Inst. M. León Prado	3	3.57	4	4.44	1	1.09	4	3.45	0	0.00	4	3.64
Inst. Pdte. Errazuriz	3	3.57	1	1.11	0	0.00	0	0.00	1	1.14	2	1.82
Inst. Reg. F. Errazuriz	2	2.38	0	0.00	2	2.17	1	0.86	1	1.14	3	2.73
Camilo Ortúzar Montt	3	3.57	1	1.11	1	1.09	1	0.86	0	0.00	0	0.00
Leonardo Murialdo	2	2.38	0	0.00	1	1.09	0	0.00	1	1.14	1	0.91
Ruiz Tagle	2	2.38	3	3.33	2	2.17	5	4.31	3	3.41	4	3.64
TOTAL Part. Subv.	84	100	90	100	92	100	116	100	88	100	110	100

Cuadro: Participación por establecimiento part. subvencionados, U. de Chile

Lo variable de la representación de colegios Part. Subvencionados en la muestra se hace explícita si se ve, por ejemplo, el Colegio San Agustín de Melipilla que el año 2001 presentó 4 de sus alumnos egresados en la carrera,

mientras que en los años siguientes no tiene participación hasta el año 2004 donde se registra un alumno. Casos como el anterior hay varios a lo largo del tiempo para las muestras de las 2 universidades estudiadas; de hecho para un mismo sistema de Selección (ya sea PAA o PSU) se ve que hay años para los que hay varios alumnos de un mismo colegio que ingresan a la carrera mientras que al año siguiente no hay ingresos de alumnos egresados del mismo recinto educacional. Por esta razón, no es posible establecer una relación entre el cambio de Sistema y la frecuente variación en la composición de colegios para este tipo de dependencia.

Anexo G: Nivel Socioeconómico de los colegios de procedencia

Un criterio socioeconómico que se podría revisar, corresponde a la clasificación entregada por el SIMCE a los establecimientos que rinden esta prueba. A continuación se muestra gráficamente la composición de los establecimientos en términos del nivel socioeconómico de cada uno.

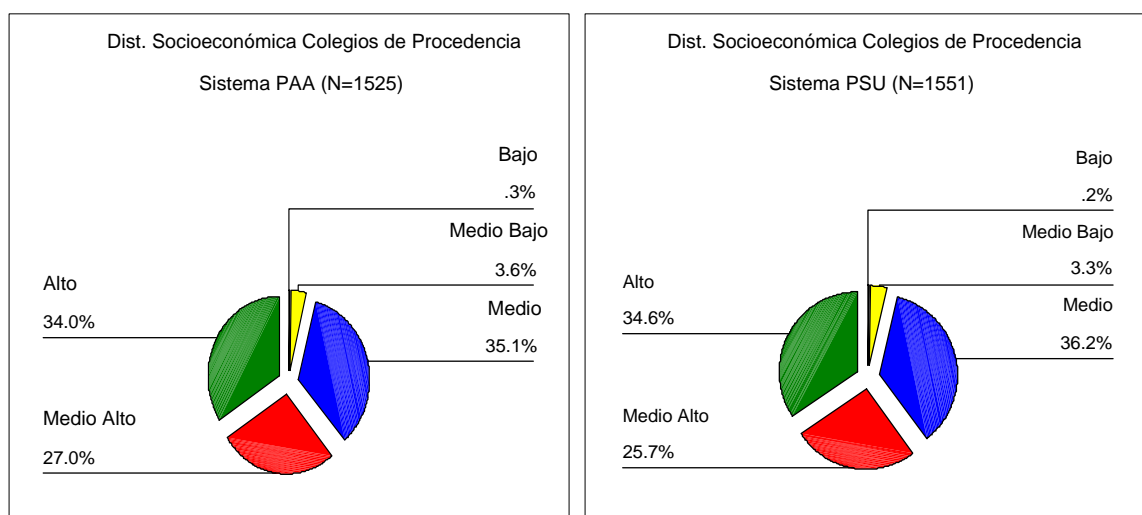


Gráfico: Distribución socioeconómica de colegios de procedencia, U. de Chile

Del gráfico anterior, se ve que los alumnos que ingresan a Ingeniería en la Universidad de Chile, provienen fundamentalmente de colegios clasificados como de Nivel Socioeconómico Medio (sobre el 35% para ambos sistemas) y Alto (sobre el 33.7% para ambos casos). Otro grupo importante dentro de esta clasificación, corresponde a los colegios de nivel Medio Alto, los que capturan un 26% en promedio en ambos sistemas de selección.

Para la Universidad Católica, el gráfico siguiente, es posible notar que hay un predominio absoluto de los establecimientos que pertenecen al nivel socioeconómico alto de acuerdo a la clasificación hecha por Ministerio de Educación (MINEDUC), el cual es independiente del Sistema de Selección empleado.

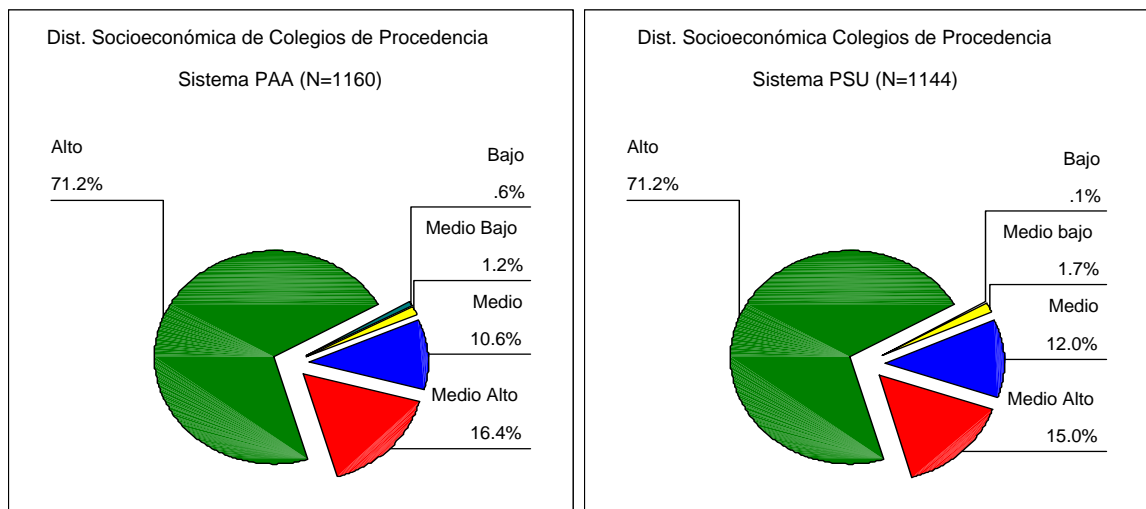


Gráfico: Distribución socioeconómica de colegios de procedencia, PUC

En general existe una alta correlación del nivel socioeconómico de los estudiantes con el tipo de dependencia del establecimiento educacional al cual asisten y su respectiva condición socioeconómica. Sin embargo en las muestras estudiadas se encuentran egresados de los mejores colegios a nivel nacional independiente del tipo de dependencia, por lo no existe una relación clara entre los niveles socioeconómicos de los alumnos y de los colegios, ya que alumnos de altos recursos pondrían asistir a colegios municipales (por ejemplo el Instituto Nacional) debido a sus altos estándares de calidad.

Anexo H: Equivalencias Dirección de Bienestar Estudiantil⁶⁶

H1: Nivel Educacional

Nivel Educacional	Nivel Socioeconómico
Título Universitario. sobre 5 años	Alto-Medio Alto
Título Universitario hasta 5 años	Alto-Medio Alto
Egresado de la Universidad	Medio Medio –Medio Alto
Ed. Universitaria Incompleta	Medio Medio
Secundaria técnico - profesional Completa	Medio Medio
Secundaria técnico - profesional Incompleta	Medio Bajo
Básica Completa	Bajo
Básica incompleta	Bajo

Cuadro: Equivalencia nivel educacional – nivel socioeconómico

H2: Categoría Ocupacional

Categoría Ocupacional	Nivel Socioeconómico
Grandes Empresarios y Directivos	Alto
Medianos Empresarios y Directivos	Alto
Profesionales Univ. Independientes y Funcionarios	Medio Alto – Alto
Empresarios Medianos-Pequeños	Medio Alto
Emp. Público- Particular con funciones directivas limitadas o capacitación Universitaria	Medio Medio
Emp. Público - Particular con escasa o sin funciones directivas capacitación Profesional	Medio Bajo
Comerciantes Minoristas o al detalle, Pequeños Empresarios	Medio Bajo
Técnicos sin Títulos Universitarios y Artesanos-Empresarios	Medio Bajo
Obreros Especializados con funciones directivas	Medio Bajo
Obreros no Especializados	Bajo
Trabajadores no Especializados con ingreso estable	Bajo
Trabajadores no Especializados con ingreso inestable(entre ellos dueñas de casa con aportes de terceros)	Bajo
Dueño (a) de Casa	Bajo

Cuadro: Equivalencia categoría ocupacional – nivel socioeconómico

En la Dirección de Bienestar utilizan estas equivalencias para ir dando forma a un índice que calculan para asignación de becas y otros propósitos, el cual va ponderando las variables antes listadas de distinta forma, tanto para el padre como para la madre del alumno.

⁶⁶ Fuente: Maria Eugenia Robinson, Jefe Dirección de Bienestar Estudiantil

Anexo I: Sensibilidad a Nota de Reprobación en PUC

Las pruebas sólo se hicieron para el promedio simple, ya que el promedio ponderado y el porcentaje de avance son independientes de la nota de reprobación.

Instrumentos	Sistema PAA (N=1160)		
	Notas Reales de Reprobación	Nota de Reprobación 1.0	Nota de Reprobación 3.9
NEM	0.23**	0.20**	0.23**
PAA Verbal	0.04	0.05	0.07**
PAA Matemáticas	0.07**	0.06*	0.09**
PAA Hist. y Geografía	0.07**	0.07**	0.09**
PCE Matemáticas	0.29**	0.29**	0.28**
PCE Física	0.33**	0.33**	0.34**
R ²	0.303	0.298	0.324

** Significativo al 1%, * Significativo al 1%

Cuadro: Coeficientes estandarizados Promedio Simple, PUC sistema PAA

Instrumentos	Sistema PSU (N=1144)		
	Notas Reales de Reprobación	Nota de Reprobación 1.0	Nota de Reprobación 3.9
NEM	0.24**	0.23**	0.24**
PSU Lenguaje	0.03	0.05	0.06*
PSU Matemáticas	0.19**	0.18**	0.22**
PCE Física	0.36**	0.35**	0.37**
R ²	0.248	0.232	0.266

** Significativo al 1%, * Significativo al 1%

Cuadro: Coeficientes estandarizados Promedio Simple, PUC sistema PSU

Anexo J: Especificación básica por año

Los cuadros que se presentan a continuación, muestran los resultados de la especificación básica (sólo se utilizan las pruebas del sistema y las NEM) cuando se modela el promedio simple de forma anual para cada uno de los sistemas de selección. Los resultados reflejan de forma consistente un patrón creciente y decreciente en el coeficiente de determinación para la PAA y PSU respectivamente.

	U. de Chile						PUC		
	Con Nota R=3.9			Con Nota R=1.0					
Instrumentos	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
NEM	0.34**	0.35**	0.33**	0.25**	0.25**	0.28**	0.30**	0.24**	0.10*
PAA Verbal	0.07	0.09*	0.13**	0.04	0.10*	0.07	0.01	0.12**	0.08
PAA Matemáticas	0.07	0.02	0.12**	0.07	0.01	0.13**	0.09*	0.02	0.06
PCE Matemáticas	0.25**	0.26**	0.32**	0.13**	0.17**	0.15**	0.21**	0.34**	0.30**
PCE Física	0.33**	0.34**	0.31**	0.30**	0.30**	0.24**	0.30**	0.35**	0.34**
PAA Hist. Y Geografía	0.09*	0.01	0.05	0.06	-0.04	-0.01	0.02	0.00	0.10*
R ²	0.32	0.38	0.39	0.18	0.22	0.19	0.24	0.41	0.32

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados y R² para especificación básica por año, sistema PAA

	U. de Chile						PUC		
	Con Nota R=3.9			Con Nota R=1.0					
Instrumentos	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
NEM	0.35**	0.27**	0.33**	0.34**	0.24**	0.28**	0.31**	0.21**	0.25**
PSU Lenguaje	0.05	-0.02	0.14**	0.04	-0.03	0.08	0.04	0.03	0.01
PSU Matemáticas	0.23**	0.18**	0.30**	0.20**	0.12**	0.22**	0.20**	0.16**	0.28**
PSU Ciencias	0.44**	0.47**	0.37**	0.37**	0.44**	0.28**	0.44**	0.38**	0.33**
R ²	0.43	0.33	0.36	0.33	0.27	0.21	0.33	0.24	0.25

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados y R² para especificación básica por año, sistema PSU

Anexo K: Especificación completa con información de la madre

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

Grupo	PAA				PSU			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.38**	0.31**	0.24**	NEM	0.38**	0.32**	0.27**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.11**	0.06*	0.03	PSU LENG	0.08**	0.04	0.01
	PAA MAT	0.05*	0.03	0.02				
	PAA HYG	0.03	-0.01	-0.03	PSU MAT	0.24**	0.17**	0.12**
Parte Específica	PCE MAT	0.28**	0.21**	0.16**	PSU CS	0.38*	0.32**	0.26**
	PCE FIS	0.31**	0.27**	0.23**				
Nivel Socioec.	Ed. Madre	-0.04*	-0.04	-0.04	Ed. Madre	0.01	0.01	0.01
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.11**	0.10**	0.08**	Sexo (Hombre)	0.13**	0.12**	0.10**
	Región	0.03	-0.01	-0.02	Región	0.10**	0.07**	0.05**
Información Colegio	SIMCE 2001	0.04	0.07**	0.08**	SIMCE 2003	0.04	0.04	0.03
	Particular Pagado	-0.01	0.00	0.01	Particular Pagado	-0.04	-0.05	-0.05
	Municipal	0.00	0.03	0.03	Municipal	-0.04	-0.04	-0.03

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados para especificación completa, U. de Chile

Coeficientes Estandarizados para Especificación de la forma:

Grupo	PAA				PSU			
	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance	Predictor	Prom. Simple	Prom. Pond.	% de Avance
Notas Ens. Media	NEM	0.25**	0.22**	0.19**	NEM	0.29**	0.26**	0.23**
Parte Obligatoria	PAA VER	0.04	0.04	0.03	PSU LENG	0.03	0.04	0.03
	PAA MAT	0.07*	0.05*	0.03				
	PAA HYG	0.05*	0.05	0.04	PSU MAT	0.17**	0.16**	0.13**
Parte Específica	PCE MAT	0.28**	0.28**	0.26**	PSU CS	0.32**	0.31**	0.28**
	PCE FIS	0.29**	0.29**	0.27**				
Nivel Socioec.	Ed. Madre	-0.11**	-0.08**	-0.08**	Ed. Madre	-0.08**	-0.06*	-0.06*
Información Demográfica	Sexo (Hombre)	0.07*	0.08**	0.07*	Sexo (Hombre)	0.06*	0.07*	0.06*
	Región	-0.01	0.00	0.00	Región	0.09**	0.08**	0.07*
Información Colegio	SIMCE 2001	0.08**	0.09**	0.09**	SIMCE 2003	0.08**	0.05	0.05
	Particular Pagado	-0.06	-0.06	-0.06	Particular Pagado	0.07	0.08	0.08
	Municipal	0.03	0.03	0.02	Municipal	0.07	0.07	0.05

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados para especificación completa, PUC

Anexo L: Inclusión de variables por pasos

L1: Resultados Ingeniería U. de Chile

1. Sistema PAA

Instrumentos	Promedio Simple					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.12**	0.12**	0.11**	0.20**	0.19**	0.10**
Reg. Metropolitana	0.06*	0.07*	0.05	0.11**	0.13**	0.02
Ed. Padre	-0.03	-0.04	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02
Municipal		-0.03	-0.06	0.01	0.00	0.00
Part. Pagado		-0.04	-0.07	-0.09*	-0.07	0.00
SIMCE Mat. 2001			0.08**	0.15**	0.12**	0.04
NEM				0.37**	0.35**	0.38**
PAA Verbal					0.11**	0.11**
PAA Matemáticas					0.15**	0.05*
PAA Hist. y Geografía					0.06*	0.03
PCE Matemáticas						0.28**
PCE Física						0.31**
R ²	0.02	0.02	0.02	0.13	0.15	0.37

** Significativo al 1%, * Significativo al 1%

Cuadro: Coeficientes estandarizados promedio simple, U. de Chile, sistema PAA

Instrumentos	Promedio Ponderado, PAA					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.11**	0.11**	0.10**	0.17**	0.16**	0.09**
Reg. Metropolitana	0.04	0.04	0.02	0.07*	0.07**	-0.01
Ed. Padre	-0.04	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03
Municipal		0.01	-0.02	0.03	0.03	0.02
Part. Pagado		-0.01	-0.04	-0.06	-0.05	0.00
SIMCE Mat. 2001			0.10**	0.16**	0.14**	0.07*
NEM				0.29**	0.28**	0.31**
PAA Verbal					0.06*	0.06*
PAA Matemáticas					0.11**	0.03
PAA Hist. y Geografía					0.01	-0.01
PCE Matemáticas						0.21**
PCE Física						0.27**
R ²	0.01	0.02	0.02	0.09	0.10	0.24

** Significativo al 1%, * Significativo al 1%

Cuadro: Coeficientes estandarizados promedio ponderado, U. de Chile, sistema PAA

Instrumentos	Porcentaje de Avance, PAA					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.10**	0.10**	0.09**	0.14**	0.14**	0.08**
Reg. Metropolitana	0.03	0.02	0.00	0.04	0.05	-0.02
Ed. Padre	-0.04	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03
Municipal		0.03	0.00	0.04	0.04	0.03
Part. Pagado		0.00	-0.03	-0.04	-0.04	0.01
SIMCE Mat. 2001			0.10**	0.14**	0.13**	0.08**
NEM				0.23**	0.23**	0.25**
PAA Verbal					0.03	0.03
PAA Matemáticas					0.08**	0.02
PAA Hist. y Geografía					-0.01	-0.03
PCE Matemáticas						0.16**
PCE Física						0.23**
R ²	0.01	0.01	0.02	0.06	0.07	0.15

** Significativo al 1%, * Significativo al 1%

Cuadro: Coeficientes estandarizados porcentaje de avance, U. de Chile, sistema PAA

2. Sistema PSU

Instrumentos	Promedio Simple, PSU					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.11**	0.11*	0.11**	0.21**	0.19**	0.12**
Reg. Metropolitana	0.06*	0.06	0.05*	0.14**	0.14**	0.10**
Ed. Padre	-0.02	-0.02	-0.01	-0.03	-0.02	0.00
Municipal		0.00	-0.01	0.05	0.04	-0.04
Part. Pagado		-0.02	-0.02	-0.05	-0.02	-0.04
SIMCE Mat. 2003			0.05	0.14**	0.10**	0.04
NEM				0.47**	0.46**	0.37**
PSU Lenguaje					0.15**	0.07**
PSU Matemáticas					0.24**	0.23**
PSU Ciencias						0.38**
R ²	0.02	0.02	0.02	0.20	0.27	0.39

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados promedio simple, U. de Chile, sistema PSU

	Promedio Ponderado, PSU					
Instrumentos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.09**	0.09**	0.10**	0.18**	0.17**	0.11**
Reg. Metropolitana	0.04	0.04	0.03	0.10**	0.11**	0.07**
Ed. Padre	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.03
Municipal		-0.01	-0.02	0.04	0.03	-0.04
Part. Pagado		-0.02	-0.02	-0.04	-0.02	-0.04
SiIMCE Mat. 2003			0.04	0.11**	0.08**	0.03
NEM				0.39**	0.39**	0.32**
PSU Lenguaje					0.10**	0.03
PSU Matemáticas					0.17**	0.17**
PSU Ciencias						0.32**
R ²	0.01	0.01	0.01	0.14	0.17	0.26

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados promedio ponderado, U. de Chile, sistema PSU

	Porcentaje de Avance, PSU					
Instrumentos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.08**	0.08**	0.08**	0.15**	0.14**	0.10**
Reg. Metropolitana	0.02	0.02	0.02	0.08**	0.08**	0.05
Ed. Padre	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04
Municipal		-0.01	-0.02	0.03	0.02	-0.03
Part. Pagado		-0.01	-0.01	-0.03	-0.02	-0.03
SiIMCE Mat. 2003			0.03	0.09**	0.07*	0.03
NEM				0.32**	0.32**	0.26**
PSU Lenguaje					0.06*	0.01
PSU Matemáticas					0.12**	0.12**
PSU Ciencias						0.26**
R ²	0.01	0.01	0.01	0.09	0.11	0.17

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados porcentaje de avance, U. de Chile, sistema PSU

L2: Resultados PUC

1. Sistema PAA

Instrumentos	Promedio Simple, PAA					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.12**	0.12**	0.11**	0.16**	0.14**	0.07*
Reg. Metropolitana	0.05	0.05	0.02	0.05	0.07*	-0.01
Ed. Padre	-0.10**	-0.11**	-0.10**	-0.10**	-0.10**	-0.08*
Municipal		0.09*	0.06	0.10*	0.09*	0.03
Part. Pagado		0.04	-0.04	-0.02	-0.03	-0.05
SIMCE Mat. 2001			0.16**	0.18**	0.16**	0.09**
NEM				0.21**	0.20**	0.25**
PAA Verbal					0.08*	0.04
PAA Matemáticas					0.11**	0.07*
PAA Hist. y Geografía					0.06*	0.06*
PCE Matemáticas						0.28**
PCE Física						0.29**
R ²	0.03	0.03	0.05	0.09	0.12	0.31

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados promedio simple, PUC, sistema PAA

Instrumentos	Promedio Ponderado, PAA					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.14**	0.14**	0.12**	0.17**	0.15**	0.08**
Reg. Metropolitana	0.07*	0.06*	0.03	0.06*	0.08*	0.00
Ed. Padre	-0.11**	-0.12**	-0.11**	-0.11**	-0.10**	-0.08**
Municipal		0.09*	0.06	0.09*	0.09*	0.03
Part. Pagado		0.04	-0.05	-0.03	-0.03	-0.06
SIMCE Mat. 2001			0.16**	0.18**	0.16**	0.09**
NEM				0.18**	0.17**	0.22**
PAA Verbal					0.08*	0.04
PAA Matemáticas					0.09**	0.05*
PAA Hist. y Geografía					0.05	0.05
PCE Matemáticas						0.27**
PCE Física						0.29**
R ²	0.04	0.21	0.06	0.09	0.11	0.30

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados promedio ponderado, PUC, sistema PAA

Instrumentos	Porcentaje de Avance, PAA					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dummy Hombre	0.12**	0.12**	0.11**	0.14**	0.13**	0.07*
Reg. Metropolitana	0.07*	0.06*	0.04	0.06*	0.07*	0.00
Ed. Padre	-0.10**	-0.12**	-0.11**	-0.10**	-0.10**	-0.08*
Municipal		0.09*	0.05	0.08*	0.08	0.02
Part. Pagado		0.03	-0.05	-0.03	-0.04	-0.06
SIMCE Mat. 2001			0.16**	0.18**	0.16**	0.09**
NEM				0.16**	0.14**	0.19**
PAA Verbal					0.06*	0.03
PAA Matemáticas					0.07*	0.04
PAA Hist. y Geografía					0.04	0.04
PCE Matemáticas						0.26**
PCE Física						0.27**
R ²	0.03	0.04	0.06	0.08	0.09	0.25

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados porcentaje de avance, PUC, sistema PAA

2. Sistema PSU

Instrumentos	Promedio Simple, PSU					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Hombre	0.05	0.06	0.05	0.12**	0.11**	0.06*
Reg. Metropolitana	0.08*	0.06*	0.04	0.10**	0.11**	0.09**
Ed. Padre	-0.17**	-0.14**	-0.13**	-0.10**	-0.09*	-0.07*
Municipal		0.13**	0.09*	0.15**	0.13**	0.07
Part. Pagado		0.17**	0.14**	0.11*	0.11*	0.08
SIMCE Mat. 2003			0.08*	0.14**	0.12**	0.08*
NEM				0.35**	0.35**	0.29**
PSU Lenguaje					0.11**	0.03
PSU Matemáticas					0.17**	0.18**
PSU Ciencias						0.32**
R ²	0.04	0.05	0.06	0.16	0.20	0.28

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados porcentaje de avance, PUC, sistema PSU

	Promedio Ponderado, PSU					
Instrumentos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Hombre	0.06*	0.06*	0.05	0.12**	0.11**	0.07*
Reg. Metropolitana	0.06*	0.05	0.04	0.09**	0.10**	0.08**
Ed. Padre	-0.16**	-0.13**	-0.12**	-0.10**	-0.08*	-0.07*
Municipal		0.12*	0.10*	0.14**	0.13**	0.07
Part. Pagado		0.16**	0.14**	0.11*	0.11*	0.08
SIMCE Mat. 2003			0.05	0.11**	0.08*	0.05
NEM				0.32**	0.32**	0.26**
PSU Lenguaje					0.12**	0.04
PSU Matemáticas					0.16**	0.16**
PSU Ciencias						0.31**
R ²	0.03	0.04	0.05	0.14	0.17	0.25

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados promedio ponderado, PUC, sistema PSU

	Porcentaje de Avance, PSU					
Instrumentos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Hombre	0.05	0.05	0.05	0.10**	0.10**	0.06*
Reg. Metropolitana	0.06*	0.04	0.03	0.08*	0.09**	0.07*
Ed. Padre	-0.16**	-0.13**	-0.12**	-0.10**	-0.09*	-0.07*
Municipal		0.11*	0.08	0.13**	0.11*	0.06
Part. Pagado		0.15**	0.13*	0.11*	0.10*	0.08
SIMCE Mat. 2003			0.05	0.11**	0.08*	0.05
NEM				0.29**	0.28**	0.23**
PSU Lenguaje					0.11**	0.03
PSU Matemáticas					0.13**	0.13**
PSU Ciencias						0.27**
R ²	0.03	0.04	0.04	0.12	0.14	0.20

** Significativo al 1%, * Significativo al 5%

Cuadro: Coeficientes estandarizados porcentaje de avance, PUC, sistema PSU

Anexo M: Problemas en corrección de rango

Un dato importante para entender el problema que se enfrenta corresponde a la estructura de los sistemas de admisión. Bajo el sistema PAA se tenía que un 23% de las carreras aproximadamente exigía la prueba específica de matemáticas y que un 36% de las carreras aproximadamente exigía al menos una de las pruebas específicas. Con el nuevo sistema esto cambió radicalmente ya que ahora un 64% de las carreras exige la Prueba de Ciencias mientras que 43% de las carreras exige las Pruebas de Ciencias Sociales. Los porcentajes suman sobre el 100% y esto es porque hay carreras que piden indistintamente cualquiera de las 2 pruebas (ver Manzi et al. (2006)). En el siguiente cuadro se muestran los cambios descritos anteriormente, en función del número de alumnos que rindió la pruebas

Pruebas Específicas	PAA		
	# Als. 2001	# Als. 2002	# Als. 2003
Matemáticas	72.039	72.410	69.452
Física	11.218	10.661	10.674
Biología	57.484	60.565	54.913
Ciencias Sociales	49.656	50.141	52.045
Química	6.871	6.143	9.162
	PSU		
	# Als. 2004	# Als. 2005	# Als. 2006
Ciencias Sociales	106.843	112.988	116.262
Ciencias	84.214	94.139	99.530

Cuadro: Número de alumnos que rindieron pruebas específicas⁶⁷

⁶⁷ Fuente: Compendios Estadísticos, DEMRE

Para realizar la corrección de rango para los ingresados a través del sistema PAA, el grupo relevante correspondía a los que dieron tanto la prueba específica de Física como la de Matemáticas⁶⁸. Si suponemos que todos los que rindieron la prueba de Física también dieron la de Matemáticas (supuesto que no es irreal ya que la prueba de Física en general era exigida por carreras como ingeniería que además exigían Matemáticas) entonces se tiene que para la corrección de rango (con matriz varianza-covarianza del año 2001) se utiliza información 11.200 alumnos aproximadamente de acuerdo al cuadro siguiente. Sin embargo, para la corrección de rango además de haber dado las pruebas se debe imponer que los alumnos hubiesen obtenido más de 450 puntos en las pruebas obligatorias ya que los alumnos que no alcanzaban ese promedio mínimo no podían participar del proceso de admisión. Al restringir los datos con esta nueva restricción la muestra relevante cae a 6.112 alumnos, que corresponde a una muestra muy similar al pool de postulantes a las carreras de ingeniería.

Bajo el nuevo sistema, las universidades exigen que los alumnos rindan la Prueba de Ciencias, por lo que el grupo relevante para la corrección sería de 84.200 alumnos aproximadamente. Sin embargo al imponer que los alumnos obtengan el puntaje promedio mínimo en las pruebas obligatorias (475 puntos), la muestra relevante corresponde a 62.500 alumnos aproximadamente, la cual

⁶⁸ Esto es porque estas son las pruebas específicas que se exigían en la carrera analizada

dista mucho de la muestra de postulantes a ingeniería, ya que, por la estructura del sistema, contiene un alto porcentaje de alumnos de otras carreras que dan esta prueba para cumplir con los requisitos, introduciendo de esta forma ruido en la comparación con la PAA.

Así es claro notar que para la PSU se está utilizando una muestra es alrededor de 10 veces más grande que la muestra que se está utilizando para corregir la restricción de rango para la PAA. Esto puede influir notoriamente las varianzas y covarianzas, sobre todo porque bajo el nuevo sistema pueden haber alumnos que dan las pruebas específicas con el único objetivo de cumplir lo requisitos para ingresar a alguna carrera, ya que con las otras pruebas y NEM tienen puntaje suficiente como para ingresar a la carrera. Sin embargo bajo la PAA, como las pruebas específicas analizadas eran exigidas en carreras selectivas, estas representaban un porcentaje importante del puntaje de ingreso (por ejemplo en ingeniería alcanzaba un 40%). Luego estas diferencias hacen que sea preferible la omisión de los resultados ya que pueden conducir a errores de interpretación.

Anexo N: Ejemplo de transformación de puntajes

La estrategia a seguir para la conversión de los puntajes fue la siguiente. Como todas las pruebas tienen distinto número de preguntas (por ejemplo la PSU de Lenguaje tiene distinto número de preguntas en todos los años en que se ha rendido) se elaboró un indicador cuya función es medir el porcentaje de respuestas correctas (básicamente este se define como el puntaje corregido sobre la cantidad total de preguntas de la prueba). Este indicador se construyó tanto en la escala a convertir (por ejemplo PSU 2004) y la escala de referencia, es decir, la escala a la cual se querían convertir los puntajes mencionados anteriormente (por ejemplo PAA 2003). A continuación se toman los porcentajes de respuestas correctas asociados a los puntajes de los alumnos y se ubican en intervalos de porcentajes de respuestas correctas para los puntajes de 2003.

Como cada porcentaje tiene asociado un puntaje entonces es posible determinar el rango de puntajes al que pertenece el obtenido por el alumno. Para clarificar la explicación anterior, es conveniente ver el ejemplo siguiente.

Supongamos que un alumno tiene 701 puntos en la PSU de Lenguaje de 2004. Esto equivale a que tiene un puntaje corregido de 59 (bajo la tabla de conversión de dicho año). Es decir 59 respuestas correctas. Esta prueba

constaba de 77 preguntas, por lo que el porcentaje de respuestas correctas asociado es de $59/77*100$, es decir, 76.62%. Luego con este porcentaje se va a los porcentajes de correctas para el 2003.

Para la PAA de 2003 (tiene 73 preguntas) el porcentaje de respuestas correctas de 75.34% tiene asociado un puntaje de 695, mientras el porcentaje de 76.71% tiene asociado un puntaje de 702. Es decir los 701 puntos de la PSU de lenguaje de 2004 se ubican entre los 695 y los 702 puntos de la PAA de 2003. Para determinar un valor mas preciso del puntaje, lo que se hizo fue tomar una proporción para ver cuanto era el aporte de la diferencia en porcentaje de respuestas buenas, es decir en este caso se tiene que:

$$Puntaje \text{ Transformado} = 695 + 695 * \left(\frac{76.62 - 75.34}{75.34} \right)$$

De la expresión anterior, el primer término corresponde a la cota inferior del intervalo de puntajes, mientras que el segundo término corresponde al aporte hecho por la diferencia del porcentaje de correctas entre las dos tablas de conversión (en base a la cota inferior del intervalo de puntajes encontrado). Este proceso se repite para todas las pruebas y todos los años para así llevar todos puntajes de procesos PSU a valores de proceso PAA de 2003.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos de Prensa

El Mercurio (2006), *Subieron los puntajes pero bajó la diversidad social*, entrevista a Ex Rector U. de Chile Luis Riveros, 16 de Abril de 2006, pg. E1 y E2 (Santiago, Chile).

El Mercurio (2007), *Equidad en la PSU*, Carta de Harald beber, 17 de Enero de 2007, pg. A2 (Santiago, Chile).

Diario Financiero (2007), *Dañando el Ascensor Social*, columna de Matko Koljatic, 27 de Diciembre de 2007 (Santiago, Chile).

La Segunda, (2002a) *Comisión de la U. de Chile propone postergar la aplicación de la prueba SIES*, 4 de Julio de 2002, p.11 (Santiago, Chile).

La Segunda, (2002b) *Académicos de la USACH preparan crítico documento sobre el peligro del SIES*, 16 de Agosto de 2002, p. 62 (Santiago, Chile).

Diario Austral,(2002) *El SIES comenzara a se aplicado a contar del 2003*, 21 de Julio de 2002, p. A12. (Valdivia, Chile).

La Tercera (2007a), *Niñas: bien en la escuela mal en pruebas internacionales*, La Tercera, 23 de diciembre de 2007, p. 42. (Santiago, Chile).

La Tercera (2007b), *Los 25 mejores colegios de los cinco años de la PSU*, La Tercera, 22 de diciembre de 2007, p. 79 (Santiago, Chile).

La Tercera (2007c), *Cambio de PAA a PSU eleva ventaja de colegios particulares sobre públicos*, La Tercera, 2 de Diciembre de 2007, p 38 (Santiago, Chile).

Textos

AERA, APA, NCME (1999) *Standards for Educational and Psychological Testing*, 2^{da}, American Educational Psychological Association, 1999, 194p. (Washington DC, EE. UU.).

DEMRE (2002), *Compendio Estadístico Procesos de Admisión años académicos 2000 – 2001 – 2002*, DEMRE, 2002, 70p. (Santiago, Chile).

DEMRE (2003), *Compendio Estadístico Proceso de Admisión año académico 2003*, DEMRE, 2003, 85p. (Santiago, Chile).

DEMRE (2004), *Compendio Estadístico Proceso de Admisión año académico 2004*, DEMRE, 2004, 78p. (Santiago, Chile).

DEMRE (2005), *Compendio Estadístico Proceso de Admisión año académico 2005*, DEMRE, 2005, 100p. (Santiago, Chile).

DEMRE (2006), *Compendio Estadístico Proceso de Admisión año académico 2006*, DEMRE, 2006, 97p. (Santiago, Chile).

Spiegel, M. R. (1991), *Estadística*, 2^{ed}, McGraw-Hill, 1991 (Madrid, España)

Papers

Aravena R., G. del Pino, E. San Martín (2002), *PAA: ¿Predice o Cuánto Predice? ¿Cuál es la Pregunta?*, *Statistica et Societatis*, Departamento de Estadística Universidad Católica, No. 1, 2002, 15p. (Santiago, Chile).

Arenas L. (2003) *Estudio de los Factores Explicativos del Rendimiento Académico de los Alumnos de la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de Chile*, Memoria de Título, Departamento de Ingeniería Industrial, 2003, 122p. (Santiago, Chile).

Beyer H. (2000), *Educación y Desigualdad de Ingresos: Una nueva mirada*, *Estudios Públicos*, Centro de Estudios Públicos, No. 77, 2000, pp. 97 – 130 (Santiago, Chile).

Beyer H (2004), *Reflexiones Preliminares sobre la Pruebas de Selección a la Universidad*, *Puntos de Referencia*, Centro de Estudios Públicos, No. 274, 2004, 16p. (Santiago, Chile).

Bridgeman B., McCamley-Jenkins L., Erwin N. (2000), *Predictions of Freshman Grade-Point Average from the revised and recentered SAT I: Reasoning Test*, College Board Research Report, No. 1, 2000, 16p. (New York, EE. UU.).

Bridgeman B., Burton N., Cline F. (2001), *Substituting SAT II: Subject Test for SAT I: Reasoning Test: Impact on Admitted Class Composition and Quality*, College Board Research Report, No. 3, 2001, 9p. (New York, EE. UU.).

Camara W., G. Echternacht (2000) *The SAT I and High School Grades: Utility in Predicting Success in College*, Research Notes, The College Board, 2000, 10p. (New York, EE. UU.).

Comisión Nuevo Curriculum de la Enseñanza Media y Pruebas del Sistema de Admisión a la Educación Superior, *Informe sometido en consulta previa a la Ministra de Educación*, 2000, Noviembre 22 (Santiago, Chile).

Courville T., B. Thompson (2001) *Use of Structure Coefficients in Publisher Multiple Regresión Articles: β is not Enough*, Educational and Psychological Measurement, Vol. 61, No. 2, Abril 2001, pp. 229 – 248 (California, EE.UU.).

De los Santos, J. E. (2000), *Los procesos de admisión en Educación Superior. El Caso de México*, Revista Iberoamericana de Educación, No. 33, 2000, p.7 (Madrid, España).

del Pino G., Aravena R. (2004), *Análisis Estadístico de los Efectos de la Normalización de Puntajes en las pruebas de selección universitaria*, Statistica et Societatis, Departamento de Estadística Universidad Católica, No. 3, 2004, 20p. (Santiago, Chile).

Díaz, E., Himmel, E., & Maltes, S. (1990), *Evolución histórica del sistema de selección a las universidades chilenas 1967-1989*, en Lemaitre, M. J. (Ed.), *La educación superior en Chile: Un sistema en transición*, 1990, pp. 305-358 (Santiago, Chile).

Donoso, S. (1998), *La Reforma Educacional y el Sistema de Selección de Alumnos a las Universidades: Impactos y Cambios Demandados*, Estudios Pedagógicos, No. 24, 1998, pp. 7-30 (Valdivia, Chile).

Dussaillant F. (2002), *Debate Público: Comportamiento Estratégico y Respuestas Graduadas en el SIES*, Estudios Públicos, Centro de Estudios Públicos, No. 87, 2002, pp. 345 – 368 (Santiago, Chile).

Eyzaguirre, B. Le Foulon, C. (2002,), *SIES: Un proyecto prematuro*, Estudios Públicos, No. 87, pp.39-53 (Santiago, Chile).

Fischer R., A. Repetto (2003), *Método de Selección y Resultados Académicos: Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile*, Estudios Públicos, Centro de Estudios Públicos, No. 92, 2003, pp. 229 – 250 (Santiago, Chile).

Geiser S., C. Ferri (1998) *Questions and Answers: Regarding the New UC Eligibility Proposal*, Office of the President, University of California, 1998, (Oakland, EE.UU.).

Geiser S., R. Studley (2001), *UC and SAT: Predictive Validity and differential Impact of the SAT I and SAT II at the University of California*, Office of the President, University of California, 2001, 24p. (Oakland, EE.UU.).

Gómez V. M. (2004) *Problemas de Contextualización de la Reforma Académica de la Universidad Nacional*, Departamento de Sociología, Instituto de Investigación de Educación, 2004, 12p. (Bogotá DC, Colombia)

Hawes, G., Bravo D., Donoso G., del Pino G., Manzi J., Martínez M., (2004), *Resultados de la Aplicación de Pruebas de Selección Universitaria Admisión 2004*, Consejo de Rectores Universidades Chilenas, Documentos Técnicos, 2004, 41p. (Santiago, Chile).

Kobrin J., Camara W., Milewski G. (2002) *The Utility of the SAT I and SAT II for Admissions decisions in California and the Nation*, College Board, Research Report No. 2002-6, 2002, 28p. (New York, EE. UU.)

Koljatic M., Silva M. (2006), *Validación de la PSU: Comentarios al “Estudio acerca de la Validez Predictiva de los Factores de Selección a las Universidades del Consejo de Rectores”*, Estudios Públicos, Centro de Estudios Públicos, No. 104, 2006, pp. 331 – 346 (Santiago, Chile).

Koljatic, M., M. Silva (2007), *Problemas de Equidad Asociados con el Cambio de las Pruebas de Admisión Universitaria en Chile*, Estudios Públicos, Centro de Estudios Públicos, No. 106, 2007, pp. 97 – 127 (Santiago, Chile).

Labarca, R. (2002), *Al SIMCE lo que es del SIMCE, y a la PAA lo que es de la PAA*, El Mostrador.cl, 12 de abril de 2002 (Santiago, Chile).

Le Foulon C. (2002), *¿Existe sesgo en contra de las mujeres en la PAA?*, Estudios Públicos, Centro de Estudios Públicos, No. 88, 2002, pp. 439 – 448 (Santiago, Chile).

Malkan, M. (2002) *El Debate en Torno a los Exámenes de Admisión a la Educación Superior en EE.UU.: El caso de la Universidad de California*, Estudios Públicos, Centro de Estudios Públicos, No. 87, 2002, pp. 55 – 71 (Santiago, Chile).

Manzi, J., Bravo D., del Pino G., Donoso G., Martínez M., Pizarro R. (2006), *Estudio acerca de la Validez Predictiva de los Factores de Selección a las*

Universidades del Consejo de Rectores, Consejo de Rectores Universidades Chilenas, Documentos Técnicos, 2006, 51p. (Santiago, Chile).

Noble J., W. Camara (2003) *Issues in College Admissions Testing*, Measuring Up: Assessment Issues for Teachers, Counselors, and Administrators, Capítulo 20, 2003, 16p. (North Carolina, EE. UU.).

Perry, D, Sawrey B., Brown M., Curtis P., Farrel P., Georgianna L., Moore C., Burke K., Diaz C., Focht D., McNally K., Stevens J. (2002), *The Use of Admissions Test by the University of California, Board of Admissions and Relations with Schools*, Academic Senate, 2002, 6p. (Oakland, EE.UU.).

Ramist L., Lewis C., McCamley-Jenkins L. (1994), *Student Group Differences in Predicting College Grades: Sex, Language, and Ethnic Groups*, College Board Research Report, No. 93-1, 1994, 41p. (New York, EE. UU.).

Shepard L. (1994), *Evaluating Test Validity*, In L. Darling-Hammon (Ed.), Review of Research in Education, Vol. 19., 1994, p. 405 – 450 (Washington DC, EE. UU.).

The World Bank (2001), "Implementation Competition Report. (CPL-38830; SCL 38836) on a Loan in the Amount of US\$ 35 Million to the Republic of Chile for CL-Secondary Education", Latin American and Caribbean Office (Washington DC, EE. UU.)

Velasco. C (2005), *Prueba de Selección Universitaria (PSU): ¿Validada?*, Temas Públicos, Libertad y Desarrollo, No. 751, 2005, 5p. (Santiago, Chile).

Vial B., R. Soto (2002), *¿Predice la PAA el rendimiento o éxito en la Universidad?*, Administración y Economía, Universidad Católica de Chile, No. 48, 2002, 8p. (Santiago, Chile).

Villarroel, C. et. al. (2000), *La Calidad de la Educación Media Oficial: Un factor contribuyente a la falta de Equidad en la Selección y Admisión de Estudiantes para la Educación Superior*, Oficina de Planificación del Sector Universitario, 2000, 9p. (Caracas, Venezuela).