

I N S T I T U T O D E E C O N O M Í A



T E S I S d e D O C T O R A D O

2013

Modelos de Diferenciación Vertical para la Educación Universitaria:
Equilibrios No Cooperativos y Políticas Públicas

Marcela Huepe.

www.economia.puc.cl



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
INSTITUTO DE ECONOMIA
DOCTORADO EN ECONOMIA**

**TESIS DE GRADO
DOCTORADO EN ECONOMÍA**

Huepe Minoletti, Marcela Andrea

Noviembre, 2013



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
INSTITUTO DE ECONOMIA
DOCTORADO EN ECONOMIA**

**MODELOS DE DIFERENCIACIÓN VERTICAL PARA LA
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: EQUILIBRIOS NO
COOPERATIVOS Y POLÍTICAS PÚBLICAS**

Marcela Andrea Huepe Minoletti

Comisión

Claudio Sapelli
Nicolás Figueroa
Juan Pablo Montero
Ricardo Paredes

Santiago, noviembre de 2013

Modelos de diferenciación vertical para la educación universitaria: equilibrios no cooperativos y políticas públicas

Marcela A. Huepe M.

Noviembre, 2013

Instituto de Economía
Pontificia Universidad Católica de Chile

Índice general

Agradecimientos	I
Abstract	II
Resumen	III
Introducción	IV
1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile	1
1.1. La educación universitaria en Chile	1
1.1.1. Breve introducción histórica	3
1.1.2. Financiamiento por transferencias	6
1.1.2.1. Relación entre transferencias y aranceles	8
1.1.2.2. Comentario sobre el financiamiento por transferencias	11
1.2. Hechos estilizados de la educación universitaria en Chile	12
1.2.1. Medidas de calidad	13
1.2.1.1. Distribución de selectividad	14
1.2.1.2. Los profesores	17
1.2.1.3. Los fondos ganados en concursos	18
1.2.1.4. Las publicaciones	18
1.2.1.5. Acreditación	18
1.2.1.6. Otras medidas de calidad	19
1.2.1.6.1. Retención	19
1.2.1.6.2. Ranking	20
1.2.1.7. Comentario sobre las medidas de calidad	20
1.2.2. Índice de concentración (HHI)	21
1.2.3. Precios de equilibrio	21
1.2.3.1. Precios relativos y becas al mérito	22
1.2.3.2. Los precios de las universidades tradicionales	24
1.2.3.3. Comentario sobre los precios de equilibrio	25
1.2.4. Tamaño y localización	25
1.2.5. Oferta de carreras y horarios	27
1.2.6. Comentario sobre la distribución socioeconómica de los alumnos	29
1.2.7. Retrato final	30
2. Revisión de la literatura	32
2.1. La economía de la educación universitaria	33
2.2. Extensión de un modelo de diferenciación vertical	38
2.3. Propuestas de clasificación de la heterogeneidad de las universidades chilenas	39
3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas	41
3.1. Hecho estilizado	43

Índice general

3.2.	Modelo adaptado para las universidades	44
3.2.1.	Elementos del modelo adaptado para universidades	46
3.2.1.1.	Estudiantes	46
3.2.1.1.1.	Estudiantes estándar	46
3.2.1.1.2.	Estudiantes de <i>elite</i>	49
3.2.1.2.	Universidades	50
3.2.2.	Equilibrios no cooperativos en duopolio	51
3.2.2.1.	Equilibrio no cooperativo con mercado cubierto	51
3.2.2.1.1.	Equilibrio no cooperativo con dos universidades en mercado cubierto	51
3.2.2.1.1.1.	Modelo base en mercado cubierto	51
3.2.2.1.1.2.	Modelo adaptado para las universidades	55
3.2.2.1.2.	Equilibrio no cooperativo con tres universidades en mercado cubierto	59
3.2.2.2.	Equilibrio no cooperativo con dos universidades en mercado no cubierto	59
3.3.	Aplicación de políticas públicas: aumento exógeno a la calidad mínima y subsidio a los precios	64
3.3.1.	Planificador social	65
3.3.2.	Estática comparativa	67
3.3.2.1.	Efecto de una política de piso a la calidad mínima	67
3.3.2.1.1.	Mercado cubierto	70
3.3.2.1.2.	Mercado no cubierto	70
3.3.2.1.2.1.	Efectos totales sobre precios	72
3.3.2.1.2.2.	Efectos totales sobre los márgenes y las demandas	75
3.3.2.1.3.	Comentario a la política de calidad mínima	79
3.3.2.2.	Efecto de una política de subsidio a los precios	80
3.3.2.2.1.	Mercado cubierto	80
3.3.2.2.2.	Mercado no cubierto	83
3.3.2.3.	Cuando los subsidios no son iguales	86
3.3.3.	Comentario sobre las políticas	90
4.	Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social	91
4.1.	Hechos estilizados	93
4.2.	Literatura relevante	96
4.3.	Modelo <i>benchmark</i> con discriminación de precios por externalidad: Rothschild y White (1995)	97
4.4.	Modelo de diferenciación vertical con efecto pares y becas al mérito	100
4.4.1.	Supuestos del modelo	100
4.4.1.1.	Tecnología	100
4.4.1.2.	Otros insumos	101
4.4.1.3.	El mercado está cubierto	102
4.4.1.4.	Distribución uniforme	102
4.4.1.5.	Las universidades	102
4.4.1.6.	Mercado de capitales perfecto y pruebas de selección	102
4.4.1.7.	Función de utilidad sin efecto ingreso	103
4.4.1.8.	Información completa y perfecta	103
4.4.2.	Óptimo social	103

Índice general

4.4.3. Diferenciación vertical cuando la calidad es producida por los alumnos y las universidades compiten en precios	104
4.4.3.1. El modelo base	107
4.4.3.1.1. Los alumnos	108
4.4.3.1.2. Equilibrio no cooperativo entre las universidades	110
4.4.3.1.3. Precios que implementarían el óptimo social	112
4.4.3.2. Modelo con discriminación de precios: becas al mérito de un tramo	114
4.4.3.2.1. Cambio en los excedentes individuales	118
4.4.3.2.1.1. Los alumnos	118
4.4.3.2.1.2. Las universidades	119
4.4.3.3. Modelo con <i>discriminación perfecta por externalidad</i> : becas de tramos infinitos	120
4.4.3.4. Modelo con costos fijos endógenos T_j	127
4.4.3.4.1. Equilibrio no cooperativo en el espacio de estrategias S_0	127
4.4.3.4.2. Equilibrio no cooperativo en el espacio de estrategias S_1	129
4.5. Cuando la externalidad está inversamente relacionada a la disposición a pagar	130
4.5.1. El modelo	131
4.5.2. Óptimo social	132
4.5.3. Equilibrio no cooperativo en el espacio de estrategias S_0	134
4.5.4. Modelo con discriminación de precios: espacio de estrategias S_1	135
4.6. Comentario final	138
Conclusión	140
Anexos	1
A. Bases de datos y glosario	2
A.1. Bases de datos empleadas para crear tablas y gráficos	2
A.2. Glosario	3
A.3. Coeficiente Gini de los aranceles	6
B. Anexos del capítulo 1	9
B.1. Evolución universidades nuevas	10
B.2. Relación entre transferencias y aranceles	11
B.3. Razón de profesores con posgrado con jornada completa y media a profesores con posgrado con contrato por hora	13
B.4. Montos Fondecyt por alumno (M\$)	14
B.5. Publicaciones en revistas ISI por alumno	15
B.6. Procedencia escolar por nivel de selectividad	16
B.7. Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) para distintos alumnos y definiciones de mercado	18
B.8. Pendientes y niveles de descuentos netos de AFI según selectividad de las universidades	20
B.9. Precios efectivos cobrados a los alumnos de distinto puntaje según la selectividad de la universidad	21
B.10. Evolución número total de sedes en universidades nuevas a partir del año de la autonomía	22
B.11. Número de universidades según la cantidad de carreras universitarias ofrecidas (2010)	23

C. Anexos del capítulo 3	24
C.1. Mediciones de inversiones en costos fijos y su relación con el porcentaje de alumnos AFI	24
C.2. Porcentaje de alumnos AFI (1996, 2002 y 2009)	28
C.3. Condiciones suficientes para que los costos fijos sean crecientes en los insumos que producen calidad	30
C.4. Equilibrio de diferenciación máxima con especificación para universidades con Q_H y T_H	31
C.5. Equilibrio con tres universidades, mercado cubierto	33
C.6. Simplificación de la función de costos fijos	35
C.7. Equilibrio con dos universidades, mercado no cubierto	37
C.8. Derivada total de Π_H respecto de Q_L	39
D. Anexos del capítulo 4	40
D.1. Alumnos AFI por tramos	40
D.2. Desarrollo modelo Rothschild y White (1995)	42
D.3. Ordenación óptima de estudiantes por habilidad	43
D.4. Cálculo del óptimo social	46
D.5. Variaciones en los excedentes de los alumnos	48
D.6. Variaciones en las rentas de las universidades	49
D.7. Equilibrio en espacio de estrategias S_2	52
D.8. Resultados para becas de tramo $n \in [0, \infty)$ con $\theta_i \in [0, 1]$	55
D.9. Equilibrio no cooperativo con <i>discriminación perfecta por externalidad</i>	57
D.10. Ejercicio con discriminación de precios en las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L}	60
D.11. Estrategia de <i>poaching</i> para la universidad \mathcal{L}	63
D.12. Ejercicio con discriminación de precios en las aerolíneas \mathcal{H} y \mathcal{L}	66
D.13. Resultados del modelo para aerolíneas comparando el óptimo social (W^*) con los espacios de estrategias S_0 y S_1	69

Índice de figuras

1.1. Financiamiento público y donaciones en universidades tradicionales	7
1.2. Financiamiento público y donaciones en universidades nuevas	7
1.3. Comparación de un arancel representativo con las transferencias totales por alumno en universidades tradicionales (2010)	10
1.4. Comparación de un arancel representativo con las transferencias totales por alumno en universidades nuevas (2010)	10
1.5. Distribución de alumnos AFI por tramo, por tipo de universidad (1994)	15
1.6. Distribución de alumnos AFI por tramo, por tipo de universidad (2010)	15
1.7. Distribución de selectividad 2010, medida en porcentaje de alumnos AFI, en las 25 universidades tradicionales (CRUCH)	16
1.8. Distribución de selectividad 2010, medida en porcentaje de alumnos AFI, en las 33 universidades nuevas (no CRUCH)	17
1.9. Número de universidades por años de acreditación promedio desde la primera acreditación hasta 2010	19
1.10. Retención cohorte 2008, matrícula 2009: universidades tradicionales (CRUCH)	19
1.11. Retención cohorte 2008, matrícula 2009: universidades nuevas (no CRUCH)	20
1.12. Precios efectivos cobrados a los alumnos de distinto puntaje según la selectividad de la universidad	23
1.13. Número de universidades por tamaño y años de acreditación promedio al 2010: universidades tradicionales	26
1.14. Número de universidades por tamaño y años de acreditación promedio al 2010: universidades nuevas	26
3.1. Distribución de universidades según el porcentaje de alumnos AFI (2009)	44
3.2. Funciones de mejor respuesta con mercado cubierto	52
3.3. Funciones de mejor respuesta con mercado no cubierto	61
3.4. Efecto de un alza en Q_L en las funciones de mejor respuesta con mercado cubierto	68
3.5. Efecto de un alza en Q_L en las funciones de mejor respuesta con mercado no cubierto	69
3.6. Representación del efecto total de Q_L sobre los márgenes y las demandas	78
4.1. Precios netos por cada tramo de puntaje (ln)	94
4.2. Número de alumnos AFI: tramos 1 a 4	95
4.3. Número de alumnos AFI: tramo 5	96
4.4. Utilidades de los alumnos	109
4.5. Equilibrio competitivo en S_0 en relación al óptimo social	112
4.6. Funciones de mejores respuestas de las universidades \mathcal{L} y \mathcal{H}	113
4.7. Equilibrio competitivo en S_1 en relación al óptimo social	116
4.8. Cambios en los excedentes de los alumnos al pasar de S_0 a S_1	118
4.9. Equilibrio no cooperativo con discriminación perfecta por externalidad	124
4.10. Equilibrio competitivo en espacio de estrategias $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n^*$	126
4.11. Precios netos por cada tramo de puntaje (ln) - Variación Figura 4.1	126
4.12. Cambios en la distribución de pasajeros al pasar de S_0 a S_1	136
B.1. Total de universidades nuevas (1982-2011)	10

Índice de figuras

B.2. Arancel (precio de lista) en función de transferencias por alumno: universidades tradicionales	11
B.3. Arancel (precio de lista) en función de transferencias por alumno: universidades nuevas	11
B.4. Arancel promedio neto de becas por mérito en función de las transferencias por alumno: universidades nuevas	12
B.5. Razón de profesores con posgrado con jornada completa y media a profesores con posgrado con contrato por hora: universidades tradicionales (2009)	13
B.6. Razón de profesores con posgrado con jornada completa y media a profesores con posgrado con contrato por hora: universidades nuevas (2009)	13
B.7. Montos Fondecyt por alumno (M\$): universidades tradicionales (2009)	14
B.8. Montos Fondecyt por alumno (M\$): universidades nuevas (2009)	14
B.9. Publicaciones en revistas ISI por alumno: universidades tradicionales (2010)	15
B.10. Publicaciones en revistas ISI por alumno: universidades nuevas (2010)	15
B.11. Procedencia escolar por nivel de selectividad: universidades tradicionales	16
B.12. Procedencia escolar por nivel de selectividad: universidades nuevas	16
B.13. Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - Considera todas las universidades	18
B.14. Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - No considera las dos universidades más grandes	18
B.15. Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - Considera sólo las universidades con muchas sedes	19
B.16. Pendientes y niveles de descuentos netos de AFI según selectividad de las universidades	20
B.17. Precios efectivos cobrados a los alumnos de distinto puntaje según la selectividad de la universidad	21
B.18. Número total de sedes de universidades nuevas a partir del año de la autonomía (año 0)	22
B.19. Número de carreras universitarias por institución (Profesionales con licenciatura, Licenciaturas, Bachilleratos y Ciclos Básicos)	23
C.1. Regresión de porcentaje de alumnos AFI en número de JCE de profesores con doctorado, cada 100 alumnos	24
C.2. Regresión del porcentaje de alumnos AFI en el número de profesores con doctorado o magister contratados jornada completa o media cada 100 alumnos	25
C.3. Regresión de porcentaje de alumnos AFI en años de acreditación promedio	25
C.4. Regresión del porcentaje de alumnos AFI en el número de publicaciones ISI cada 100 alumnos	26
C.5. Frecuencia porcentaje de alumnos AFI en universidades nuevas y tradicionales (1996)	28
C.6. Frecuencia porcentaje de alumnos AFI en universidades nuevas y tradicionales (2002)	29
C.7. Frecuencia porcentaje de alumnos AFI en universidades nuevas y tradicionales (2009)	29
D.1. Número de estudiantes tramo 1	40
D.2. Número de estudiantes tramo 2	40
D.3. Número de estudiantes tramo 3	41
D.4. Número de estudiantes tramo 4	41
D.5. Equilibrio en el espacio de estrategias S_1	48
D.6. Variaciones en las rentas de las universidades	49
D.7. Equilibrio no cooperativo con discriminación perfecta por externalidad	57
D.8. Precios y descuentos en S_1	60

Índice de figuras

D.9. Precios y descuentos en S_1 66

Índice de tablas

1.1. Precios carrera representativa y transferencia por alumno (M\$ 2010)	9
1.2. Número de sedes y horarios para algunas carreras	28
3.1. Efectos parciales de Q_L y Q_H	73
3.2. Resumen de resultados de la política de calidad mínima	79
3.3. Resumen de resultados de la política de subsidio a los precios	86
3.4. Resumen de resultados de la política de subsidio a los precios (Ψ_H o Ψ_L)	89
4.1. Cambios en los excedentes de los alumnos al pasar de S_0 a S_1	119
B.1. Ejemplo asignación AFI: Tramos PSU y montos asignados por tramo	9
B.2. Porcentaje de alumnos favorecidos con Becas Socioeconómicas y Crédito con Aval del Estado (2008)	9
C.1. Estadísticos y resultados de las regresiones univariadas	27
C.2. Matrícula primer año (1996)	28
C.3. Matrícula primer año (2002)	28
C.4. Matrícula primer año (2009)	29
D.1. Equilibrio entre universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} , con distinto dueño, en S_0 : universidad \mathcal{L} es privada	50
D.2. Equilibrio entre universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} , con distinto dueño, en S_0 : universidad \mathcal{H} es privada	50
D.3. Equilibrio entre universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} , ambas privadas, en S_0	51
D.4. Equilibrio entre universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} , con distinto dueño, en S_1	51
D.5. Resultados para becas de tramo $n \in [0, \infty)$	55
D.6. Comparación de los resultados del modelo para aerolíneas	69

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, maestros y mentores
que creyeron más que yo
que esta empresa de crear conocimiento
me era posible.

También, a los amigos y amigas,
compañeros y compañeras
que no reclamaron mi ausencia
y me apoyaron sin poner condiciones.

A todos los que me ayudaron a traspasar
cada una de las vallas que hubo que saltar.

Y a mi esposo y nuestros hijos
que celebraron cada salto,
cada prueba sorteada,
sin pedir explicaciones.

Finalmente, agradezco a la vida
que generosamente puso
a cada uno de ellos
en mi camino.

Abstract

This thesis proposes analyzing Chilean university education with a group of models, in the context of the literature on vertical differentiation, where the quality produced entails fixed endogenous costs. These models explain the quality and price equilibrium observed in Chilean university education, which are summarized in a series of stylized facts. Furthermore, merit-based scholarships are modeled as a form of price discrimination by externality engaged by selective universities.

One of the first contributions that this thesis will make is the elaboration of a series of stylized facts for the sector of new private universities. It is argued that the strong differences in quality among these universities stem from their competition for students on different margins. The margin where the significant competition occurs determines the university's selectivity. For its part, selectivity is associated with other quality inputs being financed with fixed costs and with price characteristics. Selective new universities are the ones with the greatest price dispersion, due to the merit-based scholarships that they offer. These scholarships exist because, given the technology they use, high-quality new universities need to attract good students who have the option of studying in the traditional sector. In this context, they compete for the good students on an intensive margin. In contrast, base-quality universities offer a relatively low single price and compete for students on the extensive margin.

The second contribution that this thesis will make is to apply a vertical differentiation model with endogenous fixed costs to predict the direct and indirect effects that certain public policies have on the qualities and prices of universities that have been differentiated vertically, using a static comparative analysis. This analysis allows one to identify the transmission channels between prices and qualities that might result in the policies producing non-obvious effects. In addition, it is general enough to allow its application to other sectors where quality also depends on endogenous fixed costs (Sutton, 1991) [104].

The third and final contribution of this thesis is the results produced by applying this vertical differentiation model, but using a technology that is inherent among selective universities. Competition for good students occurs on the intensive margin. In this version of the model, the production technology is of the Rothschild and White (1995) [95] type, in which students are both the demand and the input for the quality produced. This application with peer effects allows one to explain the structure of prices differentiated according to academic merit that can be observed in the data from selective universities.

Resumen

En esta tesis se propone analizar la educación universitaria chilena con una familia de modelos enmarcados en la literatura de la diferenciación vertical. Estos modelos explican los equilibrios en calidad y precio observados en la educación universitaria chilena, que son resumidos en una serie de hechos estilizados. Además, permiten el análisis teórico del efecto de algunas políticas públicas frecuentemente sugeridas para este nivel educativo, como calidad mínima y subsidio a los precios. Adicionalmente, se modelan las becas al mérito como una forma de discriminación de precios por externalidad, prediciendo la estructura de precios de las universidades selectiva.

Un primer aporte de esta tesis es levantar una serie de hechos estilizados para el sector de las universidades privadas nuevas. Se propone que el fuerte grado de diferenciación en calidad que presentan estas universidades proviene de la competencia por alumnos en distinto margen. El margen donde ocurre la competencia relevante determina la selectividad de una universidad. A su vez, la selectividad está asociada a otros insumos de la calidad financiados con costos fijos y a características de los precios. Las universidades nuevas selectivas son las que presentan la mayor dispersión de precios debido a las becas al mérito que ofrecen. Estas becas surgen porque las universidades nuevas de calidad alta, dada la tecnología que emplean, necesitan captar a los buenos alumnos que podrían irse a estudiar al sector tradicional. En este sentido, compiten por los buenos alumnos en el margen intensivo. Las universidades de calidad base, en cambio, ofrecen un precio único relativamente bajo y compiten por alumnos en el margen extensivo.

El segundo aporte de esta tesis está en aplicar un modelo de diferenciación vertical con costos fijos endógenos para predecir, mediante un análisis de estática comparativa, los efectos directos e indirectos que tienen algunas políticas públicas sobre las calidades y precios de las universidades diferenciadas verticalmente. Este análisis permite identificar los canales de transmisión entre precios y calidades que pueden redundar en efectos no obvios de las políticas. Además, es lo suficientemente general como para permitir su aplicación a otros sectores donde la calidad también depende de costos fijos endógenos (Sutton, 1991) [104].

El tercer y último aporte de esta tesis, son los resultados de aplicar el mismo modelo de diferenciación vertical pero empleando una tecnología que es propia de las universidades selectivas. La competencia ocurre en el margen intensivo, por los buenos alumnos. En esta versión del modelo, la tecnología de producción es del tipo Rothschild y White (1995) [95] donde los alumnos son a la vez la demanda y el insumo de la calidad producida. Esta aplicación con efecto pares permite explicar teóricamente la estructura de precios diferenciados por mérito académico que se observa en los datos de las universidades selectivas.

Introducción

La educación universitaria presenta una abundancia de fenómenos que podrían ser estudiados bajo la racionalidad de un modelo económico¹. A pesar de esto, o tal vez por la misma complejidad que esta riqueza implica, la literatura no la ubica dentro de sus objetos de estudio más frecuentes. Se le reconoce su valor como motor de crecimiento y su efecto sobre la distribución de ingreso (Clotfelter, 1999 [25]) pero los modelos teóricos que explican su funcionamiento, permitiendo evaluar la pertinencia de ciertas decisiones de políticas públicas, son particularmente escasos. En términos empíricos, por otro lado, hay una gran diversidad en la manera en que la educación universitaria se organiza en los distintos países (De Fraja y Iossa, 2002 [33]), por lo que los estudios empíricos enfrentan un desafío para la generalización de sus conclusiones.

Esta tesis pretende ser un aporte a la literatura de la economía de la educación universitaria, al analizar empíricamente un caso que puede ser de interés amplio, explicando y prediciendo su comportamiento en calidades y precios a través de la aplicación de un modelo teórico convencional de organización industrial. Al emplear la educación universitaria de pregrado como fenómeno de estudio de la organización industrial, esta tesis unifica dos literaturas que escasamente han sido tratadas de manera conjunta: la que se refiere a la diferenciación vertical de productos y la vasta y variada literatura sobre educación y capital humano.

El caso de la educación universitaria chilena es atractivo, porque permite analizar lo que ocurre en el sector de las universidades privadas cuando las transferencias de origen público y privado son escasas o nulas. La complejidad que puede alcanzar la función objetivo de una universidad sin fines de lucro, se simplifica cuando, para aumentar el valor presente del diferencial entre sus ingresos y costos, depende fuertemente del pago que hacen las familias. Cuando este es el caso, su problema es equivalente al de una firma que maximiza sus rentas (Kim y Zhu, 2010) [75]. Esto permite emplear un modelo convencional de diferenciación vertical para explicar los equilibrios en calidades y precios observados en los datos.

Tal como ocurre en otros países, en Chile la educación universitaria de pregrado es ofrecida por actores públicos y privados. Sin embargo, después de casi 140 años de funcionamiento exclusivo de universidades financiadas con fondos estatales, hubo una apertura importante a instituciones privadas sin subvenciones públicas, a partir de una ley dictada en 1981. Este cambio en la legislación permite observar el comportamiento de actores privados y sus estrategias para permanecer abiertas, frente a un sistema consolidado y de alta reputación, que sigue recibiendo transferencias estatales.

De acuerdo a la literatura sobre educación superior, las cualidades académicas de los alumnos son un insumo importante de la función de producción de las universidades (Winston y Zimmerman, 2003) [118]. La habilidad académica de sus alumnos, suele definir el grado de selectividad de una universidad, y es una medida indirecta de la calidad ofrecida. En este sentido, correspon-

¹La educación universitaria a la que se refiere esta tesis corresponde a la formación de pregrado, equivalente a un *college* de 4 años (ISCED 5), en donde hay un umbral de competencias necesarias por sobre la formación técnica, pero a la vez hay un vínculo con el mercado laboral, por lo que la discusión sobre capital humano es relevante. No trata sobre programas orientados a la investigación que aportan otro tipo de capital relativo al avance del conocimiento. Tampoco se refiere al sistema de educación terciaria en general, que incluiría la oferta de carreras técnicas hecha por Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica.

de a la tecnología propuesta en el modelo de Rothschild y White (1995) [95] donde el cliente es también un insumo de la función de producción (*customer-input technology*).

Al observar la distribución de selectividad de las universidades chilenas nuevas, se observa una discontinuidad. Existe un grupo pequeño de instituciones que presenta algún grado de selectividad dentro de un rango y hay un grupo grande de universidades cuya selectividad es nula. El primer grupo ofrece una educación de calidad relativamente alta, según distintos indicadores que además están fuertemente correlacionados con la métrica de selectividad propuesta en esta tesis². El segundo grupo ofrece una educación de calidad base (*base line quality*). Esta estructura de calidades queda perfectamente representada por un modelo de diferenciación vertical convencional, iniciado por Mussa y Rosen (1978) [88] y Gabszewicz y Thisse (1979 [55], 1980 [56]); posteriormente desarrollado por Shaked y Sutton (1982 [100], 1983 [101])³. Un mérito importante de estos modelos, y la aplicación que se hace de ellos en esta tesis, es su simpleza, ya que con pocos elementos bien seleccionados es posible explicar lo observado en los datos, y obtener predicciones no triviales para las políticas públicas estudiadas.

I

Un primer aporte de esta tesis es levantar una serie de hechos estilizados para el sector de las universidades privadas nuevas. En el análisis del capítulo 1 se propone que el fuerte grado de diferenciación en calidad que presentan estas universidades proviene de la competencia por alumnos en distinto margen. El margen donde ocurre la competencia relevante determina la selectividad de una universidad. A su vez, la selectividad está asociada a otros insumos de la calidad financiados con costos fijos y a características de los precios. Las universidades nuevas selectivas son las que presentan la mayor dispersión de precios debido a las becas al mérito que ofrecen. Estas becas surgen porque las universidades nuevas de calidad alta, dada la tecnología que emplean, necesitan captar a los buenos alumnos que podrían irse a estudiar al sector tradicional. En este sentido, compiten por los buenos alumnos en el margen intensivo. Las universidades de calidad base, en cambio, ofrecen un precio único relativamente bajo y compiten por alumnos en el margen extensivo.

Una particularidad del sistema universitario chileno es que su estructura de financiamiento está definida principalmente por criterios históricos. Las universidades que reciben aportes fiscales directos son las públicas o privadas, existentes antes de la reforma estructural de 1981 de la educación terciaria. Las universidades que no reciben aportes fiscales directos, son todas privadas sin fines de lucro abiertas con posterioridad a la reforma. A las primeras se les llamará *tradicionales* y a las segundas, *nuevas*. El sector nuevo debe competir entre sí por alumnos y, además, con el sector tradicional, consolidado y de alta reputación. En ese contexto, las universidades nuevas deben desarrollar estrategias muy eficientes para permanecer abiertas. La calidad y precios que se observan, corresponden a esas estrategias.

El eje del retrato de la educación universitaria en Chile, es que las universidades privadas nuevas se caracterizan por presentar una distribución de calidad que es discontinua. Esta discontinuidad se genera a partir de dos estrategias muy distintas entre sí. Un grupo pequeño de universidades nuevas compite con las tradicionales en el margen intensivo de los buenos alumnos. Además compite por alumnos en general con el resto de las universidades nuevas. Otro grupo (grande) compite entre ellas en el margen extensivo, donde se encuentran los alumnos nuevos

²La métrica empleada para definir selectividad es el porcentaje de alumnos de alto puntaje en la prueba de selección universitaria. Los altos puntajes se definen como perteneciendo a los 27,500 mejores. Estos alumnos le dan derecho a la universidad que los matricula a recibir un subsidio llamado AFI (por Aporte Fiscal Indirecto), por lo que se les denomina “alumnos AFI”.

³Tirole (1988) [107] resume los principales resultados con los que se trabaja en esta tesis.

al sistema universitario, aquellos en el margen entre seguir o no una carrera universitaria. Las universidades que pertenecen al primer grupo pueden ser llamadas *selectivas* y se ubican en algún lugar de una distribución de indicadores de calidad. Las universidades del segundo grupo, que definitivamente nos son selectivas, se enfocan en ofrecer un título universitario básico con suficiente valor en el mercado del trabajo, por lo que pueden llamarse de *calidad base*.

Las universidades nuevas selectivas, buscan atraer alumnos de alta habilidad, invierten en costos fijos asociados a la calidad y se establecen con un tamaño mediano, similar al de las universidades tradicionales. Además, son activas en hacer políticas de precios que discriminan por mérito académico. Para esto ofrecen becas al mérito, que se transforman en descuentos sobre los precios de lista, asociadas a su puntaje en la prueba de selección universitaria. De modo que, cuanto mayor es la selectividad de una universidad, mayor es su precio de lista, pero menor es su precio promedio.

El otro grupo de universidades privadas nuevas, de calidad base, es mucho más extenso y en su distribución de tamaño hay casos extremos. Un grupo de ellas corresponde a universidades muy grandes, que aceptan muchos alumnos y abren diversas sedes a lo largo del país. Otro grupo equivalente, lo conforman universidades pequeñas y locales, aunque es dudoso que esta combinación de atributos sea deseada ya que todas las universidades que se han visto obligadas a cerrar han sido no selectivas, pequeñas y locales. Las universidades de calidad base tienen precios únicos relativamente bajos y compiten por alumnos en el margen extensivo. Para esto, disminuyen al mínimo todos los costos asociados a estudiar una carrera universitaria. Se ubican en localidades cercanas a la comunidad de alumnos que atiende (menor costo de traslado) y abren carreras de baja especialización (menor costo de esfuerzo) en varios horarios (menor costo de oportunidad). En general, esta estrategia no se observa inmediatamente después de la apertura, sino que se revela una vez que la universidad es declarada autónoma y deja de ser supervisada por un organismo fiscalizador⁴.

II

El segundo aporte de esta tesis está en aplicar un modelo de diferenciación vertical con costos fijos endógenos para predecir, mediante un análisis de estática comparativa, los efectos directos e indirectos que tienen algunas políticas públicas sobre las calidades y precios de las universidades diferenciadas verticalmente (capítulo 3). Este análisis permite identificar los canales de transmisión entre precios y calidades que pueden redundar en efectos no obvios de las políticas. Además, es lo suficientemente general como para permitir su aplicación a otros sectores donde la calidad también depende de los costos fijos.

Primero, con un duopolio de universidades que compiten en precios y una adaptación de un modelo convencional de diferenciación vertical, se comparan entre sí y con el óptimo social, los dos equilibrios descritos por la literatura. El equilibrio con mercado cubierto, en el que todos los jóvenes estudian en una universidad y en las demandas existe sólo el margen intensivo; y el con mercado no cubierto, donde hay algunos que no estudian en la universidad lo que agrega un margen extensivo. En ambos casos, el resultado de equilibrio es de diferenciación por calidad, pero en el caso con mercado cubierto la diferenciación vertical es máxima. Se comprueba la robustez

⁴En este sentido toman características de un modelo de diferenciación horizontal tipo Hotelling (1929 [66]), aunque el modelo de diferenciación horizontal no es desarrollado mayormente en esta tesis.

Disminuir los costos de estudiar puede considerarse una manera de escoger localizaciones cercanas a los alumnos del margen extensivo: en términos de localización espacial, abriendo sedes regionales, en términos de localización temporal, ofreciendo carreras con más opciones de horario, y en términos de localización en el espacio de características académicas, concentrándose en carreras de capital humano general, cuyo aprendizaje es accesible para alumnos con cualquier formación previa.

del equilibrio de máxima diferenciación con mercado cubierto introduciendo exógenamente una tercera universidad.

Las políticas públicas que se analizan son dos que frecuentemente son sugeridas para el sector de la educación universitaria: piso a la calidad mínima y subsidio a los precios. Los resultados muestran que las políticas sobre la calidad tienen efectos sobre los precios y que las políticas en precios tienen efectos en calidad, de manera no trivial. Además, que las políticas de calidad mínima ponen en juego dos efectos contrarios sobre los precios, un *efecto calidad*, que lleva los precios al alza, y un *efecto competencia*, que los lleva a la baja. Por su parte, las políticas sobre los precios transmiten un efecto en la calidad, a través de las rentas de las universidades⁵.

En la política de calidad mínima el efecto sobre los precios depende de la cobertura del mercado. Si está cubierto, los precios de ambas calidades bajarán, en cambio con mercado no cubierto, por efecto del margen intensivo que permite a la universidad de calidad base expandir su demanda, sólo el precio de la calidad mayor bajará, ya que el precio de la calidad menor subirá. Por otro lado, con mercado cubierto no hay ningún efecto sobre las demandas ni sobre la calidad alta, en cambio cuando el mercado no está cubierto la calidad alta aumenta y ambas demandas se expanden, acercando el equilibrio no cooperativo al óptimo social.

Al analizar la política de subsidio a los precios, se observa que introducirla en ambos mercados, cubierto y no cubierto, produce el mismo efecto, las universidades suben sus precios en exactamente la misma proporción que el subsidio, por lo que los alumnos terminan pagando lo mismo que sin la política. Adicionalmente, la calidad alta y su demanda aumentan, en tanto la demanda por calidad baja disminuye. En términos del óptimo social, la política de subsidio a los precios también logra acercar el equilibrio no cooperativo al óptimo social, pero lo logra más cuando el mercado no está cubierto, ya que en ese caso la calidad baja también aumenta. Cuando el mercado está cubierto, los alumnos de la universidad de calidad baja no perciben ningún efecto de la política, ya que no sólo pagan lo mismo que sin ella, sino que además no tiene ningún efecto sobre la calidad que reciben.

Todo este análisis se puede aplicar al contexto de las universidades privadas nuevas para el período de estudio que abarca esta tesis, en el grueso, desde 1996 hasta 2010. De las 35 universidades funcionando en 2010, no más de ocho de ellas puede considerarse selectivas con la métrica de esta tesis. Esto se vio confirmado el año 2011 cuando esas ocho universidades decidieron participar del sistema centralizado de admisión, que permite a los alumnos postular a las universidades tradicionales a través de su puntaje en la prueba de selección universitaria. Respecto del resto de las universidades, identificadas como de calidad base, a partir del año 2012 varias de las que fueron identificadas por una gran expansión en sedes y matrícula se han visto fuertemente cuestionadas por sus prácticas. Estos casos abrieron un debate sobre las universidades nuevas en general, sin un marco de análisis que permitiera distinguir el aporte de las universidades nuevas de calidad base respecto de las universidades selectivas, en términos de abrir oportunidades de estudio a jóvenes y adultos que de otro modo no accederían a una formación profesional.

III

El tercer y último aporte de esta tesis, son los resultados de aplicar el mismo modelo de diferenciación vertical pero empleando una tecnología que es propia de las universidades selectivas. La competencia ocurre en el margen intensivo, por los buenos alumnos. En esta versión del

⁵Hay que recordar que estas rentas, en el contexto de las universidades, representan el valor presente del diferencial entre costos e ingresos, lo que puede ser un indicador de muchos elementos asociados a la calidad y no recogidos en el modelo: la capacidad de mayores costos hundidos, un proyecto a largo plazo asociado a reputación, etc.

modelo, la tecnología de producción es del tipo Rothschild y White (1995) [95] y los alumnos son a la vez la demanda y el insumo de la calidad producida. Esta aplicación con efecto pares permite explicar teóricamente la estructura de precios diferenciados por mérito académico que se observa en los datos de las universidades selectivas (capítulo 4). El modelo incorpora el sector tradicional como uno que en promedio es selectivo pues, a pesar de su heterogeneidad en términos de calidad, ésta es mucho menor que la del sector nuevo.

El modelo empleado deja fuera el efecto ingreso, para concentrarse en los canales de transmisión de las becas al mérito académico. En los datos chilenos se puede apreciar que las universidades nuevas selectivas ofrecen becas al mérito independiente de las becas socioeconómicas⁶. Esto lleva a que, a pesar de tener precios de lista más altos que las tradicionales, las universidades nuevas selectivas tienen precios promedio menores o similares.

Las universidades tradicionales definen un solo precio y no ofrecen becas por mérito. En los datos se aprecia claramente que, para el período 1996-2010, la mayoría de las universidades tradicionales fue perdiendo alumnos de alta habilidad a las universidades nuevas selectivas. Las únicas dos que no fueron perjudicadas por la pasividad mostrada ante la competencia, fueron las de calidad máxima. Estas últimas, mantuvieron o aumentaron el número de alumnos con altos méritos académicos, a pesar de cobrarles el mismo precio que al resto de sus alumnos.

Para explicar la competencia entre universidades selectivas, donde la habilidad de los alumnos es un insumo relevante, se desarrolla un modelo de diferenciación vertical donde la calidad es producida por la habilidad promedio de los alumnos matriculados. El mercado está cubierto, pues todos los alumnos que tienen una habilidad académica relativamente alta ingresan a alguna de estas universidades. La competencia se modela en un duopolio, el que puede representar los dos sectores (tradicional y nuevo) de las universidades; los alumnos se ordenan por habilidad y las universidades se ubican en los extremos (à la Hotelling), compitiendo en precios.

En los modelos estándar, las decisiones de calidad y precio se toman en dos etapas. Primero, se decide la calidad, luego los precios, y el equilibrio se resuelve por inducción hacia atrás. En el modelo propuesto, sin embargo, todo se resuelve en una etapa. Las universidades escogen los precios óptimamente y éstos inmediatamente determinan las demandas las que, a su vez, definen la calidad

Se introduce el concepto de *discriminación de precios por externalidad* para modelar las becas que ofrecen las universidades nuevas. Con ellas, los alumnos de mayor habilidad pagan menos, no porque a los otros se les pretenda extraer el excedente, sino porque la universidad internaliza la externalidad positiva de los alumnos destacados académicamente. Inicialmente las universidades compiten de la manera convencional, escogiendo óptimamente un precio cada una. Esto lleva a una asignación de los alumnos que es ineficiente, ya que el planificador social escogería asignar algunos alumnos de calidad intermedia a la universidad de calidad menor. En el equilibrio no cooperativo, en cambio, y dados los precios escogidos, ellos deciden ir a la universidad de calidad máxima. Su habilidad, sin embargo sería más productiva en combinación con alumnos de menor habilidad, donde aporta una externalidad positiva, que con pares de mayor habilidad.

Al abrir el espacio de estrategias y permitir que las universidades ofrezcan una beca al mérito, definida como un descuento a todos los alumnos sobre una habilidad umbral, se obtienen resultados destacables. Primero, la universidad de calidad máxima nunca ofrece beca, ya que tiene entre sus alumnos a los de mayor habilidad que no cuentan con una opción externa. Para

⁶Por otro lado, también se comprueba que las becas socioeconómicas a las que los alumnos de universidades pueden acceder son relativamente pocas.

Introducción

ellos nunca es conveniente cambiarse a una universidad de calidad menor. Segundo, cuando la universidad selectiva de menor calidad ofrece beca, se comprueba que la asignación de alumnos se acerca al óptimo social. Más aún, cuando es posible discriminar perfectamente por calidad, la asignación de alumnos –para cierta familia de parámetros–, alcanza el óptimo social.

Cada vez que se agrega la posibilidad de aumentar los tramos de las becas, más alumnos se cambian a la universidad de calidad menor. Los alumnos que se quedan en la universidad de calidad máxima, están mejor pues pagan menos por más calidad. Los que se cambian a la universidad de calidad menor, también están mejor, pues el precio con beca más que compensa la pérdida. Con discriminación perfecta por externalidad, la producción de calidad es máxima y la política es eficiente en el sentido de Kaldor-Hicks ya que, aunque algunos alumnos pierden excedentes debido a ella, el producto agregado es mayor, y alumnos ganadores pueden compensar a los perdedores.

Entre las universidades chilenas tradicionales y nuevas, se observa esta competencia por buenos alumnos. Las universidades nuevas discriminan por externalidad activamente, y atraen alumnos de mayor habilidad, aunque no atraen demasiados alumnos de habilidad máxima. Las dos universidades que tienen los alumnos de habilidad máxima son tradicionales y, aunque no ofrecen becas al mérito, no pierden a estos alumnos. De esta manera, el equilibrio resultante en distribución de alumnos y precios es muy similar a la predicción de este modelo. Un corolario importante es que una universidad selectiva de calidad alta, pero no máxima, que no ofrece becas al mérito, no corresponde ni al equilibrio no cooperativo ni ayuda a implementar el óptimo social.

Para comprobar la robustez de los resultados anteriores, se propone un modelo donde la correlación entre la externalidad de los propios consumidores y la disposición a pagar no es positiva, como en educación, sino negativa. Un contexto donde se puede observar esto es con los pasajeros de aerolíneas, donde los viajeros de negocios tienen una alta disposición a pagar por variedad en rutas y horarios. Esta variedad es producida por los pasajeros turistas que son flexibles en sus opciones de vuelo, pero la valorizan los viajeros de negocios que son los de menor flexibilidad. En el equilibrio del modelo con dos aerolíneas y descuentos de un escalón, se comprueba que los resultados cualitativos del modelo con efecto pares se mantienen: es socialmente óptimo permitir la discriminación de precios por externalidad.

En los siguientes capítulos se profundizará en los resultados antes descritos. Adicionalmente en el capítulo 2 se discute una selección de la literatura revisada, que es la atingente a la discusión del resto de los capítulos de esta tesis.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

1.1. La educación universitaria en Chile

En este capítulo se entrega una visión general de la educación universitaria en Chile, en términos de sus características estructurales más relevantes. Los hechos estilizados que se definen para el sistema chileno sirven como fundamento para los modelos desarrollados en los capítulos 3 y 4. El objetivo de esos modelos teóricos es, por un lado, explicar las calidades y los precios observados en los datos y, por otro, predecir los resultados de algunas políticas públicas. En el capítulo 3 se argumentará que un modelo de diferenciación vertical convencional con costos fijos endógenos explica la estructura de calidad y precios observada en el sistema universitario chileno. Por este motivo, es posible emplear ese modelo para predecir el efecto de dos políticas públicas frecuentemente sugeridas para la educación universitaria. En el capítulo 4 se incorpora el uso de una tecnología específica para las universidades más selectivas y se demuestra que un tipo particular de discriminación de precios predice la estructura de precios de ese subconjunto de universidades.

El sistema educacional universitario chileno es complejo de describir debido a que está formado por dos sectores que surgen en momentos históricos muy distintos, lo que genera una clasificación inhabitual de las instituciones. Un sector lo componen las *universidades tradicionales*, que son tanto privadas sin fines de lucro como estatales. Todas tienen una larga trayectoria de funcionamiento y reciben subvenciones o transferencias del estado independiente de su propiedad. Además definen un mecanismo de selección común a través de una Prueba de Selección Universitaria (PSU) y un puntaje mínimo de admisión. Esto permitió que, al menos hasta fines de la década de 1990, todas pudieran considerarse como universidades selectivas¹.

El otro sector lo comprenden las *universidades nuevas* que comenzaron su funcionamiento hace no más de treinta años a partir de un cambio en la legislación. Aunque todas ellas son privadas sin fines de lucro, dado que prácticamente no reciben mayores transferencias de privados ni del estado, su comportamiento se puede asemejar al de cualquier firma sujeta a restricciones financieras que busca maximizar sus ingresos netos².

Para lograr el objetivo de maximizar la diferencia entre costos e ingresos, el sector nuevo es activo en competir por alumnos tanto en el margen intensivo como extensivo. El sector tradicional, en cambio es, en promedio, pasivo. En el margen intensivo, se constata que la mayoría de las universidades tradicionales ha ido perdiendo alumnos de mayor habilidad, aproximada por un mayor puntaje PSU, a las universidades nuevas más selectivas. Sólo las instituciones más antiguas, grandes y prestigiosas, se mantienen con el mismo nivel en el puntaje promedio de sus alumnos.

¹Se entenderá por selectividad el porcentaje de alumnos de un cierto puntaje en la Prueba de Selección Universitaria (PSU), matriculados en primer año en una universidad (Brunner, 2009 [13]). No están disponibles los datos para todo el sistema de otras medidas más precisas de selectividad, como sería el porcentaje de alumnos rechazados en relación a los que postulan. Se hablará de baja selectividad cuando el porcentaje de estos alumnos sea inferior al 10%.

²Su ingreso proviene principalmente del pago de aranceles (*tuitions*) por parte de las familias.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

En el margen extensivo se aprecia que ha habido un crecimiento explosivo de la matrícula total en la educación universitaria, de 108,049 alumnos en 1983 a 587,297 en 2010. Este incremento se debe principalmente a las universidades nuevas menos selectivas. En 2010, el 51 % de los alumnos de primer año estaba matriculado en instituciones cuya selectividad, durante los últimos cinco años o más, había sido menor al 10 %³. Al descomponer esa cifra se obtiene que un 8 % del total de alumnos corresponde a estudiantes matriculados en universidades tradicionales y un 43 % a matriculados en universidades nuevas⁴. Está claro que, aun cuando todas las universidades han aumentado su matrícula, la expansión en el margen extensivo es un fenómeno atribuible principalmente a las universidades nuevas de baja selectividad. Esto es congruente con el hecho observado de que prácticamente ninguna universidad tradicional ha desarrollado estrategias similares a las de las instituciones nuevas para captar alumnos en ese margen.

Además de la diferencia en el origen histórico, las universidades nuevas se distinguen de las tradicionales en el tipo de financiamiento al que tienen acceso tanto ellas como sus alumnos. Las universidades tradicionales reciben variadas formas de subsidio para su funcionamiento. En primer lugar, reciben un aporte estatal que, como se verá, después del pago de aranceles por las familias, es la principal fuente de ingreso por alumno de todo el sistema. Una parte importante de este aporte fiscal directo está definido históricamente y otra, menor, está sujeta a indicadores de desempeño fuertemente ligados a inversiones en costos fijos. Las universidades tradicionales además se ven favorecidas por el tipo de crédito altamente subsidiado al que acceden sus estudiantes, al menos hasta 2010, fin del período estudiado por esta tesis. Por otro lado, al captar buenos alumnos reciben un subsidio al que también tienen acceso las universidades nuevas. La diferencia con el sector nuevo es que las universidades tradicionales no traspasan este subsidio a sus alumnos, como sí lo hacen las universidades nuevas a través de descuentos en los aranceles en la forma de *becas al mérito*. Finalmente, están los fondos de investigación por los que pueden concursar todas las universidades, pero para los cuales las tradicionales tienen más capacidad instalada que las universidades nuevas.

En este contexto, las universidades privadas nuevas parecieran haber ingresado al sistema de educación superior con dos estrategias claramente distinguibles entre sí. Una estrategia fue la de establecerse definiendo una estructura de gastos asociados a la calidad, basada en costos fijos⁵, atrayendo con ello alumnos de mayor habilidad desde las universidades tradicionales y consolidando gradualmente una reputación frente a las instituciones más antiguas. Estas universidades becan a los alumnos de mayor puntaje y cobran precios altos a los que ingresan con un puntaje relativamente menor. Al pagar los aranceles relativamente caros que se les cobran, este último tipo de alumno revela una alta disposición a pagar por estudiar con buenos pares. Esta primera estrategia pertenece a las universidades del tipo *selectivas* que ofrecen una calidad relativamente alta dentro del conjunto de las nuevas instituciones.

La segunda estrategia busca atraer a los alumnos que son nuevos al sistema educacional universitario. Estos alumnos no eran elegibles para estudiar en una universidad selectiva tradicional. Las universidades que siguen esta estrategia disminuyen sus requisitos de entrada al mínimo, impartiendo principalmente carreras que requieren un capital humano general, de menor especialización. También abren opciones de estudio poco costosas para sus alumnos en la forma

³En cambio, en las universidades tradicionales, sólo el 20% está matriculado en instituciones de baja selectividad.

⁴Con otra manera de mirar los mismos números se puede calcular que el 18% de todos los alumnos matriculados en universidades tradicionales lo hace en una universidad no selectiva (< 10% de selectividad). En universidades nuevas esta cifra es de 74%. De todo el universo de alumnos de primer año, el 41% está matriculado en universidades tradicionales y el 59% en universidades nuevas ($0.41 * 0.18 + 0.59 * 0.74 = 0.51$).

⁵Como contratando profesores de planta que tuvieran grado académico o favoreciendo la infraestructura adecuada para realizar investigación en forma sistemática.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

de sedes regionales, horarios vespertinos y carreras de duración acotadas. Estas instituciones corresponden al tipo de *calidad base*.

Las universidades nuevas selectivas son relativamente pocas y se diferencian entre sí por la cantidad de alumnos de habilidad alta que ingresan a ellas. Se ubican en algún punto de una distribución de calidad. Las universidades nuevas de calidad base no reciben ningún alumno de habilidad alta, son más numerosas y, por ser similares entre sí, compiten agresivamente en precios.

Las siguientes secciones describen los hechos estilizados que sustentan la hipótesis de que entre las universidades nuevas conviven dos mundos, ambos activos en atraer alumnos pero en distinto margen, lo que genera una distribución de la calidad en el sistema completo que es altamente diferenciada. A medida que más alumnos ingresan al sistema de educación universitaria se tiende a la diferenciación vertical máxima. Además, se argumentará que el sector tradicional permanece mayoritariamente pasivo en esta competencia por alumnos, lo que es incentivado por los fondos directos que recibe.

Los datos empleados son a nivel de universidad y corresponden principalmente al período 1996-2010. Datos anteriores fueron deducidos de fuentes de información menos completas. Se trabajó sólo con datos hasta 2010 porque ese año corresponde al final de un período estable de políticas en educación superior, ya que posteriormente fueron implementadas diversas reformas. Con todo, la investigación empírica sobre educación superior en Chile está limitada por la mala calidad de los datos⁶. Se debió hacer un gran esfuerzo inicial para mejorar las bases de datos, con las que posteriormente fue posible construir hechos estilizados relevantes para obtener conclusiones respecto de la estructura de la oferta de la educación universitaria en Chile. El listado de las bases de datos consultadas se encuentra en el Anexo A.

Un evento importante que avala las conclusiones de este capítulo, es que la clasificación de las universidades, propuesta por esta tesis, permitió predecir cuáles de las instituciones nuevas decidirían en 2011 participar de un sistema centralizado de admisión empleando los puntajes de la PSU. Hasta esa fecha sólo las universidades tradicionales utilizaban dicha prueba como requisito de postulación y sistema de selección y admisión. En 2011 estas universidades invitaron a las instituciones nuevas a sumarse al sistema de admisión que ordena a los alumnos por puntaje, en cada carrera y universidad a la que hayan postulado, para luego seleccionarlos de acuerdo al número de cupos disponible. Las ocho universidades nuevas más selectivas según la métrica de esta tesis, fueron las que aceptaron la invitación para el proceso de admisión 2012.

1.1.1. Breve introducción histórica

El sistema de educación universitaria en Chile está marcado por el cambio estructural de 1981, año en que entró en funcionamiento un conjunto de leyes que autorizó la apertura de nuevas universidades⁷. Luego de más de 150 años de exclusiva oferta pública –estatal y privada con

⁶Esto ocurre en parte porque las instituciones nuevas (que hoy en día corresponden a más del 50% de la matrícula) actúan de manera muy descentralizada. No tienen obligación de informar a los organismos públicos responsables sobre su quehacer, ni sobre la composición de sus profesores y alumnos. La mayoría de los datos disponibles son autoreportados, habiendo algunas que sistemáticamente no entregan información a los encargados de recolectarla. Las universidades nuevas, al menos hasta 2010, año en que finaliza el estudio de los datos, no están obligadas a cumplir con alguna norma para la creación de carreras, apertura de sedes o admisión de alumnos. Tampoco es obligatorio que se sometan a procesos que acrediten su calidad. De hacer todo esto, ayudaría a que todas las instituciones, con menos esfuerzo del investigador, fueran más comparables entre sí.

⁷En 1980 se dicta el Decreto 3.541 sobre el autofinanciamiento de las universidades, y los Decretos con Fuerza de Ley (DFL) N° 1, que norma y facilita la creación de nuevas Universidades y N° 2, que atañe la separación de la Universidad de Chile en sedes. El DFL N° 3, introduce los cambios en el régimen laboral del personal académico de las universidades estatales: elimina para ellos el régimen de funcionarios públicos, las universidades pueden

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

subvenciones y transferencias– se permitió la creación de corporaciones de derecho privado sin fines de lucro facultadas para otorgar grados universitarios. Estas leyes también crearon nuevas instancias de educación terciaria, antes inexistentes, que podían tener fines de lucro: los institutos profesionales (IP), que ofrecerían títulos profesionales y técnicos de cuatro años de estudio y los centros de formación técnica (CFT) para títulos técnicos con uno a dos años de estudio. Fue así como, a partir de 1981, la oferta de educación terciaria comenzó a crecer y diversificarse.

La educación universitaria quedó, a partir de esa fecha y hasta nuestros días –más de 30 años después–, caracterizada de un modo poco habitual. Por un lado hay un grupo de universidades tradicionales creadas a partir de las instituciones preexistentes a la reforma de 1981. Las sedes de las dos universidades del estado fueron reagrupadas para generar dieciséis instituciones estatales (dos llamadas “tradicionales” y catorce “derivadas” por provenir de sedes dispersas a lo largo del territorio nacional). También se crearon tres nuevas universidades a partir de algunas sedes regionales de las seis privadas. Al final de un proceso de trece años (1981-1993), las universidades preexistentes con sus sedes se reordenaron en 25 instituciones, las que continuaron recibiendo aportes fiscales directos (AFD) de acuerdo a criterios principalmente históricos⁸. Este conjunto heterogéneo, pero relativamente coordinado, es el que actualmente integra el Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (CRUCH), organismo creado en 1954⁹.

La historia de las nuevas universidades privadas (que no son parte del CRUCH) es reciente y tiene un patrón distinto. Desde el momento en que se permitió la entrada a las universidades nuevas, se pueden distinguir cuatro etapas, (ver Figura B.1 en Anexo B.1). En los primeros seis años (1982-1987) se abrieron muy pocas universidades privadas, aunque todas las abiertas existen hasta el día de hoy. Luego, hubo un corto período de muchas aperturas (1988-1990) que derivó en una etapa de cierta turbulencia (1991-2005) donde fueron cerradas 16 de las 53 universidades abiertas entre esas fechas. A partir de 2006 se aprecia un período de mayor consolidación con sólo dos cierres y tres aperturas.

A partir del momento de su apertura, las universidades nuevas están obligadas a pasar por una etapa de inspección, primero llamada *examinación* y posteriormente, a partir de 1990, *licenciamiento*. Al final de este proceso, si la evaluación es favorable, a la universidad se le otorga un reconocimiento a través de la llamada *autonomía*, que le permite continuar ejerciendo sin supervisión. Si la autonomía no se logra en seis años, la universidad puede pedir una prórroga de hasta cinco más. Si al final de este extenso período aún no le es posible ser autónoma, entonces el organismo regulador (actualmente el Consejo Nacional de Educación, CNED) solicita la cancelación de su personalidad jurídica. Esto significa que la universidad en cuestión no puede recibir más alumnos nuevos y sólo se le permite funcionar hasta que los estudiantes aún matriculados se hayan titulado.

El requisito para abrir una universidad es ofrecer al menos una de las 18 carreras que exigen el grado de licenciado¹⁰. El que, luego de la autonomía, no haya un requisito adicional para

crear sus propios regímenes laborales, y definir sus políticas de salarios y de permanencia en los cargos. En 1981 se dictan los DFL N° 4, 5 y 24, referidos a las nuevas instancias de educación terciaria, los Institutos Profesionales y los Centros de Formación Técnica. El DFL N° 4 trata la gradual disminución del aporte fiscal a las universidades estatales.

⁸El 95% del aporte se define por criterios históricos lo que desfavorece a las universidades derivadas. El otro 5% se modifica en función de ciertos indicadores de calidad.

⁹Se puede afirmar, informalmente, que la reputación de estas universidades, construida a lo largo de muchas décadas, es en promedio mayor que el del resto de las universidades. No hay sin embargo, medidas de reputación en los datos, ni se integra este concepto en los modelos de los capítulos siguientes. Lo que sí se señala es que estos modelos permiten referirse tanto a la calidad efectiva como a la calidad percibida, que es un concepto cercano al de reputación. La inversión en costos fijos o hundidos también puede entenderse como una señal de compromiso con la calidad y, de esta manera, asociarse a reputación.

¹⁰Los siguientes son los títulos profesionales que exigen un grado de licenciado y generan las 18 profesiones

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

abrir sedes explica por qué muchas de las universidades nuevas, una vez que han cumplido con el proceso de licenciamiento, han abierto numerosas sedes regionales que compiten por los alumnos locales entre ellas y con algunas universidades tradicionales (CRUCH) de menor selectividad. Este proceso fue especialmente marcado entre los años 2000 y 2003 en los que se otorgó la autonomía a una veintena de instituciones nuevas.

Desde 1981, se han abierto 56 universidades privadas. De ellas, 18 (32 %) han sido cerradas por el organismo regulador y tres (5 %) han surgido de la compra de universidades pequeñas autónomas. Esta dinámica contrasta con la relativa estabilidad del sector tradicional que se ha mantenido en 25 instituciones desde 1993, cuando se constituyeron las últimas universidades derivadas¹¹.

Este doble origen del sistema universitario, bajo exigencias y circunstancias muy distintas, permite entender mejor las diferencias entre uno y otro tipo de universidad. A pesar de su diversidad, las universidades tradicionales son más homogéneas que sus pares nuevas en varios aspectos relacionados con la calidad, que se detallarán a continuación. Uno de ellos es que las universidades tradicionales tienen un puntaje PSU mínimo acordado para admitir estudiantes, lo que no ocurre en el otro sector. Además, en promedio, sus alumnos tienen puntajes más altos y con menor desviación estándar, que los de las universidades nuevas.

El promedio de los puntajes PSU de los alumnos matriculados en 2010¹² de las universidades tradicionales es de 596.3 puntos y el de las nuevas es de 524.6¹³. Las universidades nuevas tienen una mayor dispersión en los puntajes promedio de sus alumnos, lo que refleja los diversos grados de selectividad que presentan¹⁴. Muchas universidades nuevas de calidad base no exigen PSU o admiten a un considerable número de alumnos sin ella. En cambio, las que son selectivas han ido atrayendo gradualmente más alumnos de relativo mayor puntaje, aumentando su puntaje promedio, en desmedro de numerosas universidades tradicionales.

Como se verá, la selectividad (definida como el porcentaje de alumnos de habilidad alta matriculados en una universidad), es un indicador relevante de la calidad de las universidades nuevas. Durante los primeros años, una universidad nueva que espera competir con el sector tradicional, no tiene suficientes generaciones de egresados como para consolidar una reputación media suficientemente alta y confiable. Su principal manera de dar señales de calidad es a través de las inversiones de largo plazo que lleva a cabo, los costos hundidos que éstos representan, los costos fijos asociados a la calidad en que incurre y los alumnos que logra atraer. Si alumnos

universitarias que actualmente existen. Hasta 1990 éstas eran 12: Abogado, Arquitecto, Bioquímico, Cirujano Dentista, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Civil, Ingeniero Comercial, Ingeniero Forestal, Médico Cirujano, Médico Veterinario, Psicólogo y Químico Farmacéutico. En 1990 se agregaron dos títulos profesionales más: Profesor de Educación Básica y Profesor de Educación Media asignaturas científico-humanistas. Un año después se agregaron tres títulos al listado: Profesor de Educación Diferencial, Educador de Párvulos y Periodista. Finalmente en 2005 se completaron las 18 carreras que exigen grado de licenciado con el título profesional de Trabajador o Asistente Social. El requisito original para constituir una universidad, era el de ofrecer al menos tres carreras universitarias. En 1990, éste se disminuyó a sólo una carrera.

¹¹Hay otros contrastes. Las universidades del CRUCH, que se autodefine como “un organismo de coordinación de la labor universitaria de la nación”, se reúne con cierta periodicidad para determinar metas conjuntas. Han establecido un sistema centralizado de selección y admisión de alumnos a las universidades que lo conforman, aunque ocho de las universidades que no forman parte de este organismo, decidieron ingresar al sistema centralizado de admisión a partir del año académico 2012, luego de una inédita invitación. Las universidades tradicionales también han participado en la redacción de proyectos de ley relacionados con la calidad y financiamiento de la educación superior.

¹²Datos SIES Ficha académica 2007-2010.

¹³Es posible que este último valor sea menor pues hay muchas universidades nuevas de baja selectividad que no piden PSU a todos sus alumnos matriculados, y otras que no reportan este dato.

¹⁴El promedio del puntaje PSU de las universidades nuevas es de 524.6 con una desviación estándar de 57.3 puntos. En comparación, las universidades tradicionales tienen un promedio de 596.3 puntos con una desviación estándar de 47.8 puntos.

de habilidad alta, que son más exigentes debido a las complementariedades que existen en la producción de capital humano (Cunha y Heckman, 2007) [28], son atraídos a estudiar a una determinada universidad, esto puede dar una señal al resto de los actores acerca de la calidad de la institución.

En resumen existen dos sectores, uno *tradicional* relativamente homogéneo y otro *nuevo*. El sector nuevo asume una de dos estrategias para abrir en un escenario en el que hay universidades instaladas y que matriculan a los alumnos de mayor habilidad. Las universidades nuevas de tipo *selectivas* atraen a alumnos de habilidad alta desde el sector tradicional, compitiendo en el margen intensivo a través de una combinación de inversiones asociadas a la calidad financiadas con costos fijos y becas al mérito para los alumnos que ingresan con los mejores puntajes. A la vez, cobran precios altos al resto de sus alumnos, no becados, de relativa menor habilidad. Las de *calidad base* compiten entre ellas en precio, además de hacerlo en localización y horario, para captar alumnos en el margen extensivo. Reciben a los alumnos de menor habilidad.

Las secciones siguientes ahondarán en la descripción anterior. Lo primero que se intenta argumentar es que las universidades nuevas forman un conjunto de instituciones que puede ser estudiado desde la perspectiva de la organización industrial. Esto, debido a la falta de donaciones privadas y transferencias estatales que las financien, lo que las obliga a comportarse como cualquier firma en una industria donde se producen calidades distintas y hay diferenciación vertical. Además, se discutirán las medidas de calidad posibles de analizar con los datos existentes y la alta correlación que existe entre ellas, especialmente en las universidades nuevas. Luego, se detallarán las distintas estrategias de precios, tamaño, localización y oferta de carreras que emplean las universidades nuevas para ilustrar cómo en ese sector conviven dos mundos muy distintos. Finalmente, se comentará la escasa información socioeconómica que hay disponible sobre los alumnos universitarios.

1.1.2. Financiamiento por transferencias

Las universidades chilenas pueden recibir transferencias del estado o de privados. Las primeras se concretan a través de donaciones y las segundas, en la forma de aportes fiscales. Los dos aportes fiscales existentes son el Aporte Fiscal Directo (AFD) y el Aporte Fiscal Indirecto (AFI). El Aporte Fiscal Directo (AFD) es un monto otorgado por el estado chileno exclusivamente a las universidades tradicionales. Es fijo en un 95 %, y atado a ciertos indicadores de desempeño en el restante 5 %¹⁵.

El Aporte Fiscal Indirecto (AFI) es una transferencia que efectúa el estado chileno, tanto a las universidades nuevas como a las tradicionales –también a los IP y CFT–, por cada alumno matriculado en primer año que esté entre los 27,500 mejores puntajes de la PSU correspondiente a ese año de admisión. Se subdivide en cinco tramos de 5,500 alumnos cada uno, los que definen distintos niveles de aporte. El primer tramo es el que recibe el aporte básico por alumno. En cada aumento de tramo el aporte aumenta en tres aportes básicos. La Tabla B.1 en el Anexo B muestra, con datos para el AFI 2011 (calculado para el proceso de admisión 2010), los valores y puntajes para los distintos tramos. Ese año, el aporte por alumno en el tramo 1 fue de \$127,750 por alumno y en el tramo 5, de \$1,533,000 por alumno, doce veces el aporte básico.

Para analizar todas las transferencias recibidas por las universidades en la forma de AFD, AFI o donación, cada una de ellas fue traducida a un monto por alumno, considerando la cantidad total de alumnos matriculados en la universidad. El aporte por alumno permite ordenar la importancia relativa que representan los distintos tipos de transferencias para el financiamiento de las universidades. Además, permite compararlas con el arancel anual que cobra la universidad.

¹⁵Para definiciones empleadas en esta tesis, ver el Glosario en el Anexo A.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Figura 1.1. Financiamiento público y donaciones en universidades tradicionales

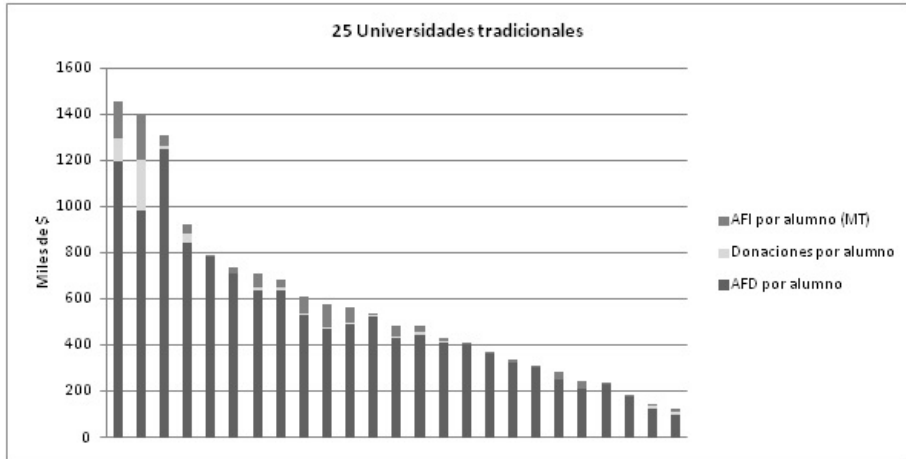


Gráfico de elaboración propia a partir de datos MINEDUC 2010.

Figura 1.2. Financiamiento público y donaciones en universidades nuevas

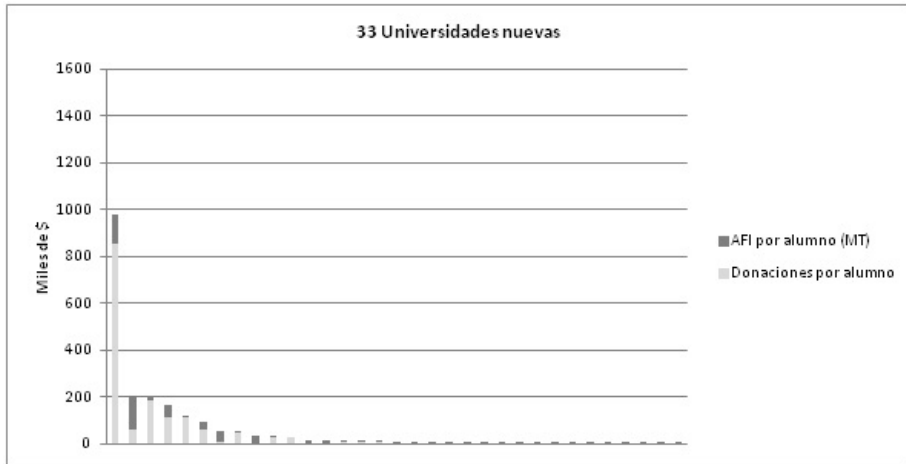


Gráfico de elaboración propia a partir de datos MINEDUC 2010

Si se analiza el año 2010 (gráficos en las Figuras 1.1 y 1.2), se puede ver que la principal fuente de financiamiento por transferencias, de todo el sistema de educación superior, es el AFD que reciben las universidades del sector tradicional. El AFI, aunque relativamente importante para algunas universidades nuevas, una vez que el monto es escaldo por alumno (considerando la matrícula total) no aparece como relevante en comparación con el AFD. Sólo para cinco universidades, tres tradicionales y dos nuevas, este monto supera los \$100 M al año por alumno, siendo el valor máximo de \$195 M por alumno. En cambio, el mayor AFD es de \$1,252 M.

Por el hecho de ser corporaciones privadas sin fines de lucro y por los incentivos asociados, las donaciones debieran ser el aporte más sustantivo que las universidades nuevas reciben. Lo que se observa, sin embargo, es que para la gran mayoría de las universidades las donaciones son una fuente casi irrelevante de financiamiento. Sólo una universidad nueva recibe donaciones por alumno equivalentes a un AFD del quintil más alto. Las siguientes cinco universidades nuevas ordenadas por el monto de las donaciones, reciben aportes de privados equivalentes al quintil más bajo del AFD. El resto (28 instituciones) recibe aportes nulos o cercanos a \$0 por alumno.

Entre las universidades tradicionales, las donaciones por alumnos siguen una distribución si-

milar a la del AFI por alumno. Sus montos no son comparables al AFD, y son mayores para las dos universidades con más aporte totales y mayor AFI.

1.1.2.1. Relación entre transferencias y aranceles

En los análisis que siguen se empleará el arancel de una “carrera representativa”, compuesta por el promedio ponderado de Derecho y Psicología, dos carreras universitarias fáciles de identificar y presentes en la mayoría de las universidades¹⁶. Como se muestra en la Tabla 1.1, en 2010 esta carrera representativa tuvo un arancel anual promedio de \$2,468 M en las universidades tradicionales y de \$2,638 M en las nuevas, con una dispersión de \$413 M en las primeras y de \$778 M en las segundas. Al ponderar los precios por los tamaños de las universidades en cada sector, se observa que los promedios ponderados son más altos que los sin ponderar, lo que da indicios de que las universidades más grandes son las que tienen los precios mayores. Por otro lado, si se consideran las becas al mérito ofrecidas en las universidades nuevas y los alumnos que efectivamente se matriculan con ellas, los precios promedio se acercan más a los de las universidades tradicionales.

¹⁶La falta de homologación y/o codificación homologada de las carreras llevó a que todo el trabajo de análisis de precios y descuentos se tuviera que hacer tomando dos carreras representativas, Derecho y Psicología. Éstas, además de ser fáciles de identificar, están en la mayoría de las universidades y sedes del sistema. La media y la desviación estándar se calcularon con datos ÍNDICES 2011 (con datos para el año 2010), donde se reportan aranceles anuales y matrículas para las carreras de Derecho y Psicología. Las matrículas se cotejaron con los datos SIES 2010, y se emplearon como ponderadores. El arancel anual mínimo observado es de \$1,930 M en las tradicionales y \$1,437 M en las nuevas. El máximo es de \$3,710 M y \$3,919 M respectivamente.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Tabla 1.1. Precios carrera representativa y transferencia por alumno (M\$ 2010)

Precios carrera representativa y transferencias por alumno (M\$ 2010)	Tradicionales	Nuevas	
		sin considerar becas	considerando becas al mérito
Precio: promedio simple	2,468	2,683	2,426
Desviación estándar	413	778	655
Precio: promedio ponderado ^a	2,552	2,846	2,652
Precio mínimo	1,930	1,437	1,437
Precio máximo	3,710	3,919	3,509
Transferencias p/a promedio ^b	604	71	
Desviación estándar	400	187	
Transf. p/a: promedio ponderado	703	47	
% mínimo de transferencia p/a ^c	0.05	0.00	0.00
% máximo de transferencia p/a	0.35	0.21	0.24
% promedio transferencia p/a	0.18	0.02	0.02
% promedio ponderado transferencia p/a	0.20	0.01	0.01

^aLa ponderación se hace por sector, según el tamaño (matrícula total) de cada universidad.

^bp/a: por alumno

^cel porcentaje se calcula sobre la suma del precio y el total de las transferencias por alumno

Al sumar los tres tipos de transferencias, se puede ver que para ninguna universidad éstas alcanzan el nivel del arancel anual cobrado para la carrera representativa. En los gráficos de las Figuras 1.3, 1.4 y la Tabla 1.1, se observa que las transferencias por alumno llegan como máximo al 35 % de los ingresos totales en las universidades tradicionales, y al 21 % en las universidades nuevas.

Lo anteriormente descrito respecto de las transferencias públicas o de privados, hechas a las universidades chilenas, contrasta con la situación de las universidades públicas y privadas sin fines de lucro de los Estados Unidos. En términos promedio, en ese país los aranceles cubren menos del 50 % de los costos que las universidades imputan a educación (Winston, 1999)¹⁷ [115]. En el caso de las universidades públicas, en promedio los aranceles corresponden al 13 % (con un rango entre el 8 % al 24 %) de ese costo, y en el de las privadas al 45 % (con un rango entre

¹⁷La metodología de Winston (1999) [115], fue revisada y actualizada para el 2007 por el IPEDS (Integrated Postsecondary Data System), dando valores similares o incluso de mayores subsidios. Esta metodología considera los gastos directos en instrucción más la renta del capital físico.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Figura 1.3. Comparación de un arancel representativo con las transferencias totales por alumno en universidades tradicionales (2010)

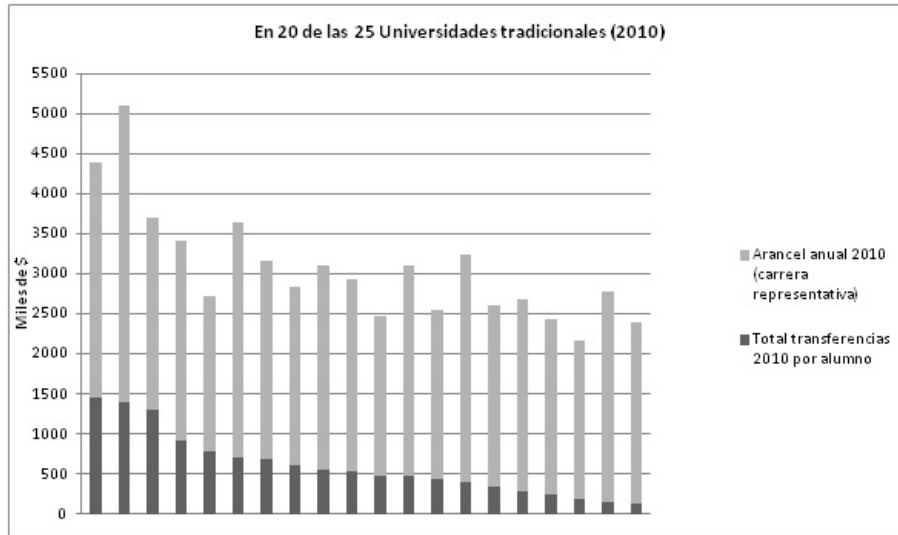


Gráfico de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES 2011 (datos 2010) y MINEDUC 2010.

Figura 1.4. Comparación de un arancel representativo con las transferencias totales por alumno en universidades nuevas (2010)

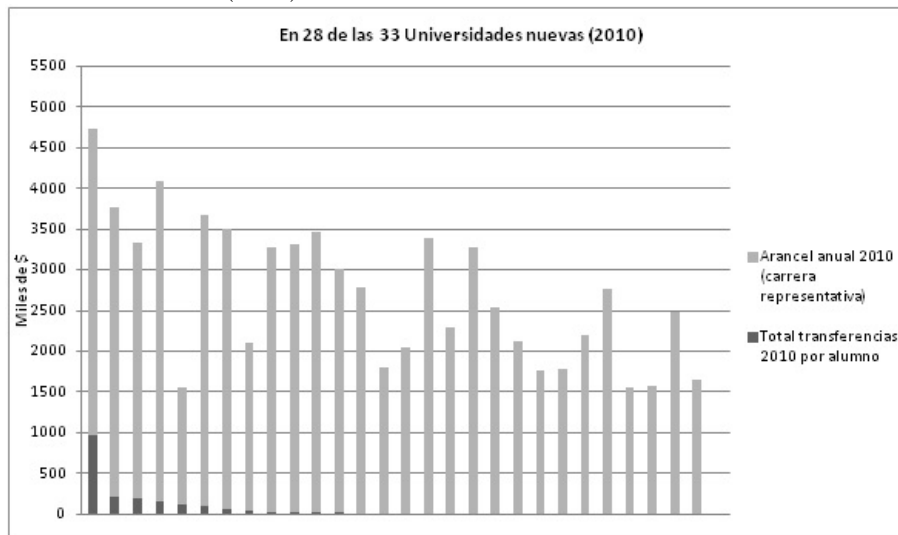


Gráfico de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES 2011 (datos 2010) y MINEDUC 2010.

el 26 % al 91 %) ¹⁸.

En Chile, a pesar de los bajos aportes estatales y de privados que reciben las universidades nuevas por alumno, las transferencias totales tienen una relación positiva con los precios de lista y negativa con los precios promedio ¹⁹. Este resultado indica que las universidades que más transferencias reciben por alumno son, simultáneamente, las más caras y las que más becan (ver Figuras B.2 y B.3 en Anexo B.2).

Empleando regresiones univariadas con valores en logaritmos se aprecia que la elasticidad del precio de lista a las transferencias recibidas por las universidades nuevas es de 0.08 y el del precio promedio es de -0.15. Puesto de otra manera, cada punto porcentual adicional de transferencia representa un 0.08 puntos porcentuales de aumento en el arancel cobrado y 0.15 puntos porcentuales de disminución en el arancel promedio recaudado ²⁰. Regresiones similares para las universidades tradicionales no entregan coeficientes significativos.

1.1.2.2. Comentario sobre el financiamiento por transferencias

El objetivo de esta sección fue resaltar la falta de subsidios o transferencias para las universidades nuevas, lo que redundaría en que su principal fuente de ingreso sea el pago que hacen las familias. A partir de ese hecho empírico, el comportamiento de las instituciones puede homologarse al de cualquier firma sujeta a restricciones financieras que busca maximizar el valor presente de la diferencia entre ingresos y costos. En un análisis de organización industrial estándar, universidades en esta situación debieran preferir diferenciarse entre ellas por calidad, para no entrar en una guerra de precios.

Existe alguna evidencia de que las universidades privadas nuevas que reciben las mayores transferencias, tienen precios de lista mayores. Mayor calidad es ofrecida a mayor precio, como corresponde entre universidades diferenciada verticalmente, entonces una explicación posible, que va en línea con lo observado en universidades de los Estados Unidos por Clotfelter (1999) [25] es que mayores transferencias permiten ofrecer mayor calidad. Esto tiene un efecto de retroalimentación (*feedback effect*) sobre las mismas transferencias cuando la calidad, a su vez, atrae las donaciones.

El precio promedio de una universidad se define el precio ponderando de los aranceles efectivamente pagados por los alumnos, una vez descontadas las becas al mérito ²¹. Hay evidencia a favor de que en las universidades nuevas, mayores transferencias se asocian a menores precios promedio. Las universidades con mayores precios de lista y mayor calidad, son las que ofrecen las becas al mérito más efectivas en atraer alumnos de habilidad alta, por lo que los promedios de sus precios son menores.

Por lo tanto hay una asociación positiva observada entre los precios de lista, las transferencias, la calidad y la presencia de becas al mérito. Y todos ellos tienen una asociación negativa con los precios promedio ponderado que pagan los alumnos.

¹⁸Según Cameron y Heckman (1999) [20] los aranceles de la educación pública universitaria representan menos del 20 % de los costos directos. Winston (1999) [115] describe que una universidad americana promedio, si es pública ofrece una educación cuyo valor (en costos directos) es de 9,900 USD, pero sólo cobra 1,200 USD (subsidio de 8,700 USD). En las universidades privadas el valor de la educación (nuevamente medida en costos directos), es de 12,200 USD en promedio, el arancel es de 6,500 USD (subsidio de 7,700 USD). El rango total de los subsidios es de 1,800-22,800 USD.

¹⁹Los precios de lista son los aranceles que cobran las universidades, sin descuentos, y los precios promedio son los precios efectivamente pagados por los alumnos, una vez descontadas las becas al mérito, ponderados por el número de alumnos en cada tramo de beca.

²⁰La desviación estándar de los precios de lista en logaritmos naturales es 0.32 y la de los precios promedio cobrados, también en logaritmos naturales es 0.70.

²¹Hay universidades que ofrecen becas, pero en los registros SIES no aparecen con ningún alumno del puntaje necesario para acceder a ellas. Estas son becas no efectivas y no se consideran para este análisis.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Aplicando un modelo de diferenciación vertical estándar, se va configurando una hipótesis para la existencia de dos tipos de universidades nuevas. Por un lado, están aquellas que cobran precios menores por una calidad menor, que no buscan atraer alumnos de habilidad alta y no ofrecen becas al mérito efectivas. Este es el tipo de universidad de *calidad base*.

Por otro, están las universidades de tipo *selectivas* que cobran aranceles mayores por una calidad mayor. Estas universidades logran atraer alumnos de mayor habilidad, con una combinación de becas al mérito y calidad percibida suficientemente alta. Para atraer a los alumnos de mayor puntaje desde las universidades tradicionales donde hubieran sido aceptados, otorgan becas al mérito efectivas a los alumnos de mayor puntaje que se matriculan en ellas. Si el número de alumnos es suficientemente alto, pueden terminar incluso con un precio promedio menor al precio único de las universidades que ofrecen calidad base. ¡Lo que de hecho ocurre!

En términos relativos, las universidades nuevas selectivas también son las que reciben mayores transferencias. Una fracción de las transferencias proviene justamente del aporte que les otorga el estado por los alumnos AFI. Como se verá más adelante, los montos de las becas al mérito entregadas a estos alumnos son mayores que el aporte recibido por cada uno de ellos en virtud del AFI. Las becas no son un mero traspaso del dinero recibido del estado hacia los alumnos, ya que las universidades les hacen un descuento adicional considerable.

1.2. Hechos estilizados de la educación universitaria en Chile

En esta sección se describe organizadamente un conjunto de hechos estilizados de la educación universitaria en Chile, que sustentan el análisis de políticas públicas del capítulo 3 y el modelo de diferenciación vertical con discriminación de precios del capítulo 4.

En la sección 1.2.1 se exponen las medidas de calidad que son posibles de analizar con los datos existentes. Se aprecia que la selectividad, entendida como el porcentaje de alumnos AFI matriculados en una universidad, es una medida robusta de calidad altamente correlacionada con otras medidas de las cuales se tienen menos datos: la calidad de los profesores, los fondos ganados en concursos, las publicaciones en revistas ISI, la acreditación promedio y otras. La distribución de todas estas medidas de calidad sigue el mismo patrón. En las universidades tradicionales a medida que aumenta el indicador de calidad, el número de universidades que cumple con él, disminuye en una caída relativamente gradual. En las universidades nuevas hay una masa colapsada en 0 y un pequeño número distribuido casi de manera uniforme en los distintos niveles del indicador de calidad. Por esto, se puede afirmar que en las universidades nuevas hay una diferenciación vertical máxima, con dos tipos de universidades muy diferentes entre sí: las de calidad base y las selectivas. Con este modelo en mente se desarrolla el análisis del capítulo 3 sobre políticas públicas en mercados con diferenciación vertical.

En la sección siguiente (1.2.2) se discuten las estrategias que emplean los dos tipos de universidades nuevas para competir por alumnos. Las universidades de calidad base cobran un precio relativamente bajo y constante a todos sus alumnos. Las universidades selectivas ofrecen descuentos por mérito, lo que hace que sus precios presenten una alta dispersión y en promedio sean más bajos. Mezclan alumnos de mayor habilidad que pagan menos, con otros de menor habilidad que pagan más. Los precios siguen un comportamiento hedónico, similar al de los salarios hedónicos. Reflejan simultáneamente la calidad de la universidad y del estudiante que está pagando. En particular, el modelo propuesto en el capítulo 4 explica el equilibrio en calidades y precios observado en las universidades selectivas donde los alumnos son a la vez clientes e insumos.

En las secciones 1.2.3 y 1.2.4 se discuten otros hechos estilizados de la educación universitaria, que posteriormente no se modelan, pero que complementan el retrato de las universidades

chilenas. Hay diferencias en las decisiones de tamaño, localización, oferta de carreras y horarios entre las universidades nuevas de calidad base y las nuevas selectivas. Estas últimas se asemejan más en estos aspectos a las universidades tradicionales

Los hechos estilizados de la educación universitaria pueden sintetizarse en los siguientes tres:

1. Hay dos sectores, uno tradicional y otro nuevo, que se diferencian en su distribución de calidad. En la distribución del sector tradicional a medida que aumenta la calidad, hay una disminución gradual del número de universidades. Son universidades relativamente más homogéneas. El sector nuevo presenta alta diferenciación vertical en su distribución de calidad, con una masa colapsada en 0 y un pequeño número de universidades uniformemente distribuido en distintos niveles de calidad. Este sector compite por alumnos en dos márgenes, con dos estrategias distinguibles entre sí.

2. Las universidades nuevas selectivas compiten en el margen intensivo de la calidad, por los alumnos que podrían matricularse en las universidades tradicionales. Les ofrecen becas al mérito a alumnos de habilidad alta y cobran precios altos a los alumnos de menor habilidad. Adicionalmente, presentan costos fijos asociados a inversiones en calidad relativamente altos, por ejemplo, en infraestructura especializada para la investigación y profesores de planta con postgrados. Estas universidades son las que presentan un mayor precio de lista, una mayor dispersión en sus precios y un menor precio promedio. El sector tradicional no ofrece becas al mérito y pierde alumnos de alta calidad a las universidades nuevas selectivas, salvo las dos más grandes que se especializan en este tipo de alumnos.

3. Las universidades nuevas de calidad base compiten en el margen extensivo con precios únicos bajos y otras estrategias que disminuyen los costos de estudiar a sus alumnos. Además, tienen costos fijos asociados a la calidad muy bajos. Estas universidades se caracterizan por la diversidad de su tamaño y por el mayor número de sedes que algunas presentan; también por la mayor oferta de carreras universitarias vespertinas, de capital humano general y de poca inversión en infraestructura. Con estas estrategias compiten mejor en el margen extensivo, pues disminuyen los costos de estudiar a los alumnos que deben decidir entre estudiar y no estudiar.

Esta tesis profundiza en la *relación* entre el sector nuevo y el tradicional, y la *relación* entre los dos tipos de universidades nuevas. No indaga en otras preguntas que podrían ser interesantes, como la función objetivo de las universidades tradicionales que pierden alumnos de calidad alta, a pesar de presentar indicadores de costos fijos asociados a la calidad, más altos que las universidades nuevas selectivas²².

1.2.1. Medidas de calidad

De acuerdo a los modelos de diferenciación vertical, la calidad puede ser producida por costos variables o fijos. Por las características del producto de la educación universitaria, se propone

²²Es importante notar que los indicadores de desempeño para el 5% del AFD, se asigna en parte por este tipo de indicadores, como el número de jornadas académicas completas equivalentes con postgrado dividido por el número total de estas jornadas o el número de proyectos financiados por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología dividido por el número de jornadas académicas completas equivalentes totales.

que la calidad de las universidades es producida principalmente a través de costos fijos comprometidos para todos los períodos y/o costos hundidos irrecuperables. En cualquier caso, la calidad depende de gastos e inversiones estables en el tiempo, independientes del número de alumnos.

Tanto la infraestructura como los profesores son de mayor calidad si los costos asociados a estos insumos no son variables. Si los profesores son de planta, y no contratados por hora, pueden adquirir un mayor compromiso con la universidad, y dedicar tiempo a la investigación y a atender a los alumnos. Un laboratorio estará mejor implementado si está en permanente mantenimiento, etc. Las inversiones en costos fijos o hundidos, sirven también como señal. Dado que el capital humano nunca es observable, indican que se tiene un compromiso de largo plazo con la calidad²³.

Además, la tecnología de producción es una donde los alumnos son a la vez clientes e insumos (Rothschild y White, 1995) [95]. Al momento de comparar el beneficio de estudiar en una universidad u otra, o entre estudiar y no estudiar los alumnos deben tomar en cuenta tanto la propia calidad como la de sus pares. Este aspecto de la decisión es recogido por los modelos de los capítulos 3 y 4, aunque de distinta manera.

Se espera que los insumos en la producción de capital humano universitario –el propio alumno, sus pares, sus profesores y la infraestructura–, presenten fuertes complementariedades (Cunha y Heckman, 2007) [28]. Como señalan Del Rey y Romero (2004) [36], cuando no hay restricciones de crédito para los alumnos, esta complementariedad determina que los precios de mercado y los exámenes de admisión entreguen resultados muy similares en términos de la universidad en la que el alumno se matricula. Por lo tanto, la disposición a pagar es una buena aproximación al retorno marginal de la educación, mayor cuánto más alta es la habilidad del alumno.

1.2.1.1. Distribución de selectividad

En adelante el término selectividad se referirá al porcentaje de alumnos matriculados en primer año en una universidad que le otorgan derecho a recibir AFI. Los *alumnos AFI* serán la aproximación a los alumnos de alta habilidad matriculados en una universidad, un indicador de calidad frecuentemente empleado para las universidades.

Los alumnos AFI corresponden a los mejores 27,500 puntajes en la PSU. A su vez, estos 27,500 se dividen en cinco tramos de 5,500 alumnos cada uno, siendo los del tramo 5 los de mayor puntaje²⁴. Dado que la PSU es tomada cada vez por más alumnos, estos estudiantes se han vuelto relativamente más escasos. En 1994 la matrícula de primer año era de 58,021 y casi la mitad (0.46), eran estudiantes AFI. En 2010 la matrícula de primer año casi triplica esa cifra, por lo que los alumnos AFI representan menos del 20% de los alumnos (0.18).

Simultáneamente, los alumnos AFI han aumentado su matrícula en las universidades nuevas, en desmedro de las universidades tradicionales. Los gráficos de las Figuras 1.5 y 1.6 muestran cómo se ha modificado la matrícula de alumnos AFI entre los años 1994 y 2010. La caída de alumnos AFI, por tramo y en total, ocurre en todas las universidades tradicionales, salvo en las dos más grandes y prestigiosas.

También se aprecia que la distribución de los tramos de AFI es distinta para las dos universidades grandes. Las otras matriculan más alumnos AFI a medida que el tramo de puntaje disminuye. En las dos universidades principales ocurre exactamente lo contrario. En ellas, los alumnos del tramo 5 son los más abundantes de los cinco tramos AFI.

²³En general, hay incertidumbre en torno al valor del capital adquirido, la verdadera habilidad del alumno y el retorno futuro esperado. Las decisiones son tomadas con un valor esperado, en torno al cual hay una varianza. Esta variabilidad es mayor para instituciones más nuevas. Para que sea creíble que una universidad nueva está buscando proveer educación mayor que la calidad base, ellas necesitan entregar señales que disminuyan la incertidumbre.

²⁴Ver ejemplo en la Tabla B.1 del Anexo B.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Figura 1.5. Distribución de alumnos AFI por tramo, por tipo de universidad (1994)

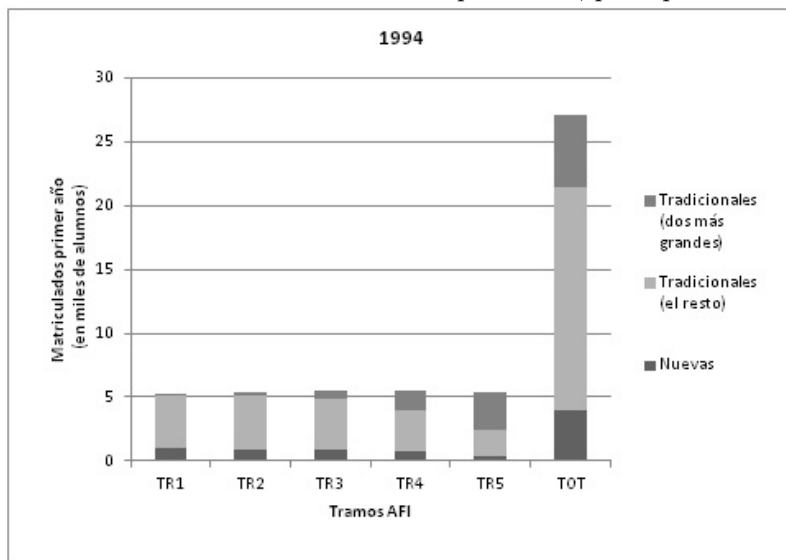


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES 1994

Figura 1.6. Distribución de alumnos AFI por tramo, por tipo de universidad (2010)

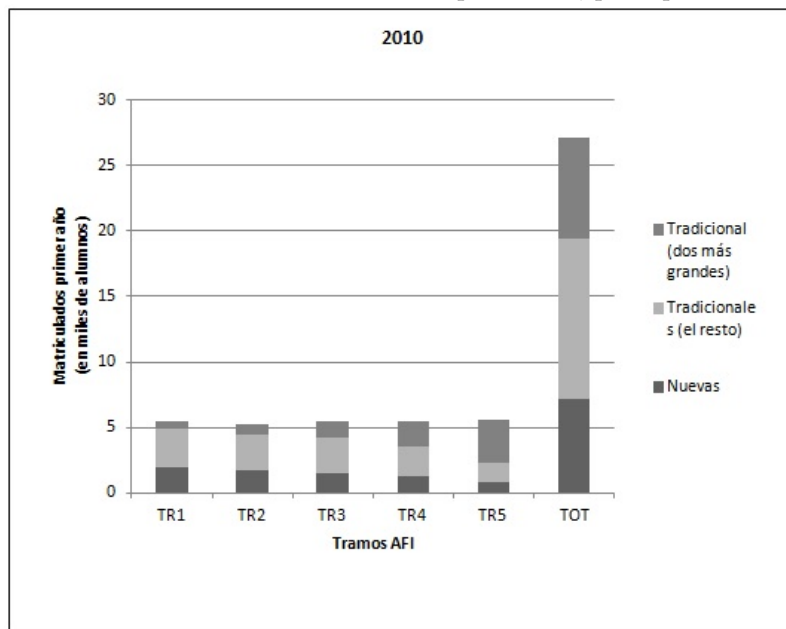


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES 2010

Figura 1.7. Distribución de selectividad 2010, medida en porcentaje de alumnos AFI, en las 25 universidades tradicionales (CRUCH)

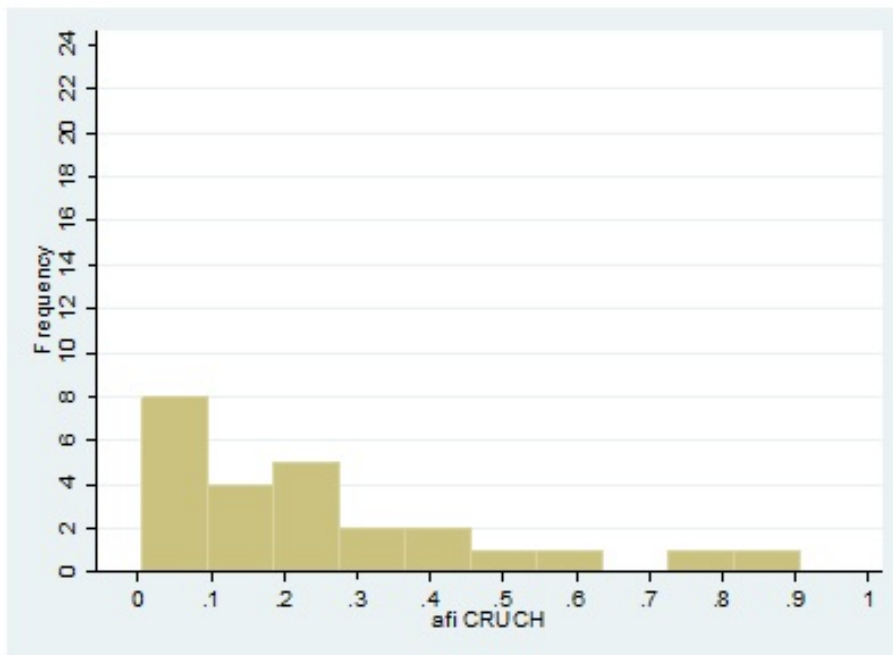


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES 2010 e ÍNDICES 2011

Figura 1.8. Distribución de selectividad 2010, medida en porcentaje de alumnos AFI, en las 33 universidades nuevas (no CRUCH)

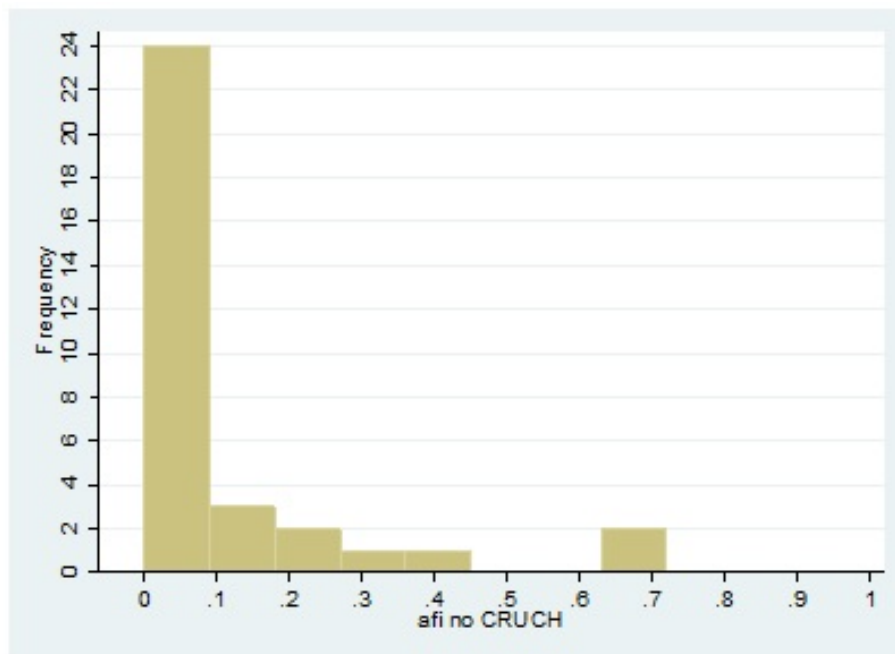


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES 2010 e ÍNDICES 2011

Explicación gráfico de las Figuras 1.7 y 1.8

El eje horizontal corresponde al porcentaje de alumnos AFI, agrupado en categorías.

El eje vertical corresponde al número de universidades en cada categoría.

Alumnos AFI: alumnos que están entre los 27,500 mejores puntajes PSU.

Porcentaje de alumnos AFI = $\frac{\text{Número de alumnos AFI}}{\text{Número de matrícula primer año}}$

Los gráficos de las Figuras 1.7 y 1.8 muestran la distribución de selectividad de las universidades tradicionales y nuevas al año 2010. En la distribución de las universidades tradicionales la frecuencia decrece con el AFI de manera relativamente continua. La distribución de las universidades nuevas se caracteriza por una gran cantidad de instituciones colapsadas en selectividad 0 y un pequeño número repartidos en distintos niveles de selectividad. Este hecho estilizado apoya la hipótesis de que las universidades tradicionales son relativamente más homogéneas, y que entre las privadas nuevas existen dos mundos con estrategias distintas al competir por alumnos. Están las que buscan ser selectivas, y se ubica en algún punto de la distribución de selectividad, y están las que atraen a alumnos en el margen extensivo, y tiene selectividad nula.

Las universidades nuevas selectivas parecen mezclar alumnos de diversa habilidad, atrayéndolos de distinta manera. Compiten con las universidades tradicionales por los mejores alumnos del sistema ofreciéndoles becas al mérito (por puntaje PSU). Y ofrecen cupos a alumnos de menor habilidad, cobrándoles un precio alto por ellos.

1.2.1.2. Los profesores

Una manera de medir el nivel de costos fijos asociados a la calidad de una universidad es su cuerpo docente y el tipo de contrato que tienen con él. Los grados académicos de los profesores reflejan su calidad. El tipo de contrato expresa hasta qué punto esos profesores son un costo fijo o variable para la institución. En la medida en que hay más contratos por jornada completa (o media) que por hora hay más inversión en costos fijos. La razón de los profesores con doctorado contratados jornada completa o media, a los profesores con doctorado contratados por hora,

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

refleja en una sola medida estos dos indicadores, y es lo que se muestra en los gráficos de las Figuras B.5 y B.6 (Anexo B.3) .

Hay una mayor razón a favor de los profesores con jornada completa y media entre las universidades tradicionales. El rango va desde 0.58 a 20.05 (promedio 4.81), en cambio entre las universidades nuevas esta razón se ubica entre 0.02 y 4.20 (promedio 0.58). Las distribuciones se asemejan a las de las respectivas selectividades.

1.2.1.3. Los fondos ganados en concursos

Otro indicador de inversiones en costos fijos son los montos asignados a proyectos de investigación ganados en concursos (Fondecyt). Una universidad tiene más posibilidad de ganar un concurso de investigación, si tiene la adecuada infraestructura humana y física.

Los gráficos de las Figuras B.7 y B.8 (Anexo B.4) comparan los montos de los fondos por alumno en miles de pesos. Nuevamente los montos son mayores en las universidades tradicionales. El rango en éstas es de 0 a 429.75 M\$, con un promedio de 82.62 M\$. En las universidades nuevas, el rango es de 0 a 88.7 M\$, con un promedio de 8.69 M\$.

Igual como con el indicador de la calidad de los profesores, ambas distribuciones se asemejan a sus respectivas distribuciones de selectividad. La frecuencia de las universidades tradicionales va gradualmente disminuyendo a medida que aumenta la selectividad. En la distribución de las universidades nuevas hay una masa colapsada en 0 y un pequeño número distribuido homogéneamente en distintos niveles de selectividad.

1.2.1.4. Las publicaciones

Si se miran las publicaciones en revistas ISI por alumno (ver Figuras B.9 y B.10 en Anexo B.5), los resultados son similares a los anteriores. Hay mayor cantidad de publicaciones entre las universidades tradicionales, y ambas distribuciones son muy similares a las respectivas de selectividad. La correlación entre selectividad y publicaciones ISI está en torno al 0.70, por lo tanto tomar la selectividad como un indicador de calidad para una universidad parece ser una medida adecuada.

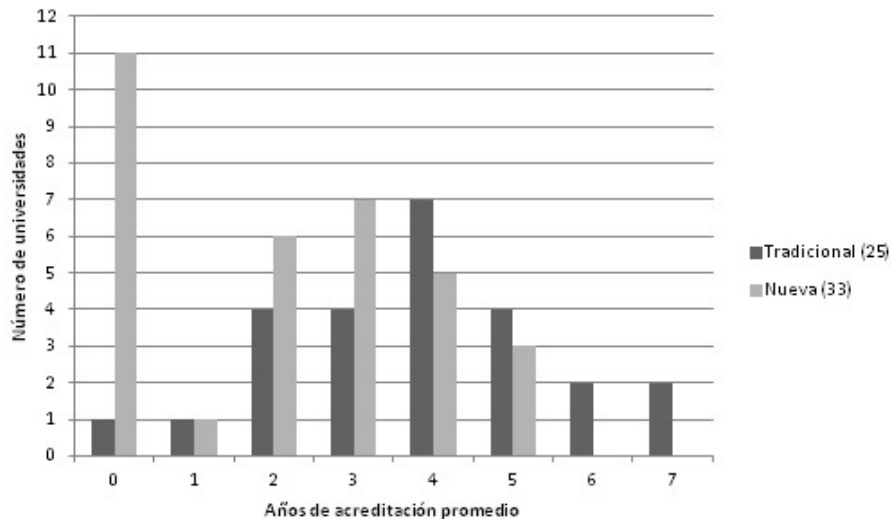
1.2.1.5. Acreditación

En 2005 se implementó un sistema de acreditación para las universidades de modo que un organismo público certificara su calidad. La acreditación está a cargo de un organismo autónomo, y mide varias áreas, pero las comunes a todas las instituciones son Gestión Institucional y Docencia de Pregrado. La acreditación es voluntaria y se mide en años (rango 1 a 7, cuando es aprobada, y 0 cuando es rechazada).

Como los procesos de acreditación empiezan y terminan en momentos distintos, una manera de posibilitar la comparación entre las universidades es promediando las acreditaciones obtenidas desde el momento de la primera acreditación hasta el año 2010 (Figura 1.9). Estas acreditaciones promedio están correlacionadas en un 0.77 con el indicador de calidad, porcentaje de alumnos AFI, al 2010. En las universidades tradicionales esta correlación es de 0.78 y en las nuevas de 0.69.

El gráfico de la Figura 1.9 muestra la frecuencia de universidades por años de acreditación promedio. Hay 25 universidades nuevas con 3 o menos años de acreditación, lo que representa el 76 % del total de estas universidades. En promedio tienen un 2 % de selectividad. De las 8 universidades nuevas con 4 o 5 años de acreditación, 7 tienen una selectividad de 11 % o más, y en promedio tienen un 32 % de selectividad.

Figura 1.9. Número de universidades por años de acreditación promedio desde la primera acreditación hasta 2010



Gráficos de elaboración propia a partir de datos CNA

Figura 1.10. Retención cohorte 2008, matrícula 2009: universidades tradicionales (CRUCH)

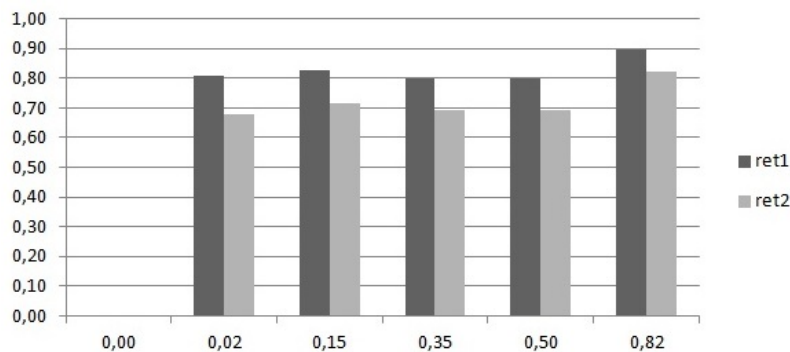


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES 2010

Las distribuciones de acreditación también ilustran la diferencia de lo que ocurre dentro de las universidades tradicionales y las nuevas. Las primeras presentan una distribución relativamente simétrica con una moda de 4 años. Las segundas parecen tener una estructura bimodal (de 0 y 3 años) que es un buen retrato de la mezcla de universidades con calidad base, y las que presentan algún nivel de selectividad.

1.2.1.6. Otras medidas de calidad

1.2.1.6.1. Retención

Otra medida de calidad de la cual se tienen datos, es la retención de la cohorte 2008, matrícula 2009, para el primer y segundo año de educación universitaria (Figuras 1.10 y 1.11). Los niveles de retención aumentan con la selectividad y son, en promedio, menores en las universidades nuevas.

Figura 1.11. Retención cohorte 2008, matrícula 2009: universidades nuevas (no CRUCH)

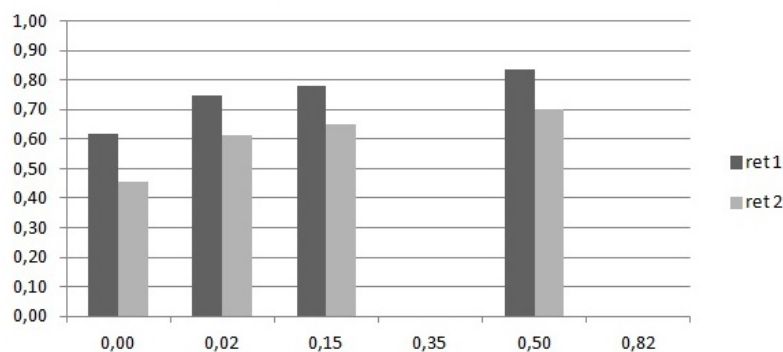


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES 2010

Explicación gráfico de las Figuras 1.10 y 1.11
 ret1: retención primer año.
 ret2: retención segundo año.

Las universidades con el menor porcentaje de alumnos AFI, tienen el nivel de retención más bajo (60 % en primer año y 45 % en segundo). Por contraste, el nivel de retención más alto es casi 90 % en primer año y sobre 80 % en segundo y ocurre en las universidades de mayor selectividad.

1.2.1.6.2. Ranking

Desde 2009, un ranking de universidades informativo de la situación chilena, es publicado anualmente por la revista *América Economía* [119], [120] y [121]. En él están incluidas todas las universidades chilenas, lo que le entrega una ventaja sobre los rankings internacionales, donde aparecen muy pocas universidades chilenas. En la elaboración del ranking, *América Economía* toma en cuenta todos los datos disponibles para las universidades chilenas como profesores, alumnos, infraestructura y otros. Cada factor es ponderado de acuerdo a un criterio predefinido, lo que genera un puntaje final llamado Índice de Calidad, y el ordenamiento de las universidades asociado a este Índice.

El lugar en el ranking está negativamente correlacionado –en 0.90 (2010) y 0.91 (2011)– con el porcentaje de alumnos AFI²⁵.

1.2.1.7. Comentario sobre las medidas de calidad

El objetivo de esta sección fue comprobar la alta correlación que existe entre la selectividad de una universidad, medida por el porcentaje de alumnos AFI, y otras medidas de calidad disponibles en los datos. Algunas de estas medidas se refieren a inversiones en costos fijos, otras a efectividad. En todos los casos su distribución es similar a la distribución en selectividad especialmente en las universidades nuevas, con una masa colapsada en 0 y un grupo repartido en distintos niveles de selectividad.

También se aprecia que para todas las medidas de calidad, las universidades tradicionales tienen valores más altos y rangos menores que las nuevas. Aún en su diversidad, las universidades tradicionales son más homogéneas. Hay una gradiente en la calidad de las universidades tradicionales, pero existe mayor continuidad en su distribución que en la de las universidades nuevas.

²⁵El Índice de Calidad 2011 está positivamente correlacionado en 0.90 con la selectividad.

1.2.2. Índice de concentración (HHI)

Se propone en este capítulo que las universidades privadas nuevas, al no recibir mayores subsidios o transferencias, están obligadas a competir por alumnos como cualquier firma en una industria donde se producen calidades distintas, lo que genera dos tipos de universidades. Un tipo de universidad provee calidad base e intenta atraer a alumnos nuevos a la educación universitaria. Un gran número de universidades nuevas correspondería a este tipo lo que hace suponer una competencia de precios intensa en el margen extensivo. El otro tipo de universidad es selectiva y compete en el margen intensivo con las universidades tradicionales.

Para evaluar el grado de competitividad del mercado de la educación universitaria, se midió el índice de concentración Herfindahl-Hirschman (HHI) entre los años 1994 y 2010, para distintas definiciones de mercado. Aunque no todas las universidades compiten por todos los alumnos, se calculó como punto de referencia un índice HHI incluyendo todas las universidades con todos los alumnos. Luego se subdividió el mercado por tramo de alumno AFI. Finalmente se separaron las universidades, primero aislando el efecto de las dos más grandes (que posiblemente compiten sólo entre ellas por los alumnos del tramo 5) y luego considerando sólo las universidades con muchas sedes (que posiblemente compiten más intensamente en el margen extensivo).

El índice HHI para todas las universidades, con ambos sectores, y todos los alumnos, es menor a 0.1, por lo que al mirar a todos los actores agregados, hay un mercado no concentrado (ver en la Figura B.13 del Anexo B.7, el índice para la matrícula total y para primer año)²⁶. Si se subdividen los alumnos de acuerdo a su tramo de AFI, el grupo que comprende el Tramo 5 de AFI está relativamente más concentrado que todos los demás. Su HHI supera levemente la barrera de los 0.18 a partir del 2004, lo que muestra que hay una mayor concentración de estos alumnos en pocas universidades (ver en la Figura B.13 del Anexo B.7, la matrícula por tramo AFI).

En general, cuanto menor es el tramo AFI del alumno, menor es el índice HHI. Recordando que todos los tramos tienen la misma cantidad de alumnos, esto indica que el mercado es menos competitivo para los alumnos de mayor puntaje. Si las dos universidades grandes se eliminan de la muestra, el mercado se muestra cada vez más competitivo en el tiempo, para todos tramos AFI (ver en la Figura B.14 del Anexo B.7).

Se puede definir un mercado sólo para las universidades nuevas grandes que tienen muchas sedes regionales y oferta de carreras en horarios vespertinos (Figura B.15 del Anexo B.7). En ese caso, vemos que los índices de concentración son más altos a principios de la década, y descienden gradualmente hasta llegar a niveles cercanos a competitivos. Este mercado agrupa a todas las universidades que han podido expandirse en el territorio nacional, por lo que cuentan con maneras de competir por alumnos nuevos que las más pequeñas, o las universidades tradicionales regionales, no tienen. Si esta definición de mercado es correcta, entonces hay espacio para asumir cierta concentración en regiones de las universidades que proveen calidad base.

1.2.3. Precios de equilibrio

El arancel final que el alumno paga, una vez descontada la beca al mérito, se comporta como un precio hedónico que, al igual que un salario hedónico, toma en cuenta tanto la productividad del alumno como los atributos de la universidad donde estudia. Los alumnos más productivos pagan menos porque son más valorados por las universidades, pero ellos también están dispuestos a pagar más por ingresar a una universidad más selectiva.

²⁶Un índice HHI bajo 0.01 indica un mercado altamente competitivo. Bajo 0.15 indica un mercado no concentrado. Entre 0.15 y 0.25 indica concentración moderada. Sobre 0.25 indica alta concentración.

En la competencia por alumnos de alta habilidad, las universidades tradicionales son relativamente pasivas, pues les cobran el mismo precio a alumnos de distinta habilidad. Como ya se vio, sólo las dos más grandes se especializan en alumnos AFI (tramo 5). En ellas, los alumnos son homogéneamente buenos, y todos están dispuestos a pagar por esta homogeneidad en calidad, por lo que una dispersión de precios en función de becas al mérito puede no justificarse. En todas las demás universidades tradicionales, ha declinado el número de alumnos AFI.

1.2.3.1. Precios relativos y becas al mérito

Las universidades nuevas más selectivas cobran precios diferenciados a sus alumnos de acuerdo a su puntaje y con esta estrategia atraen más alumnos AFI. Para esto definen un precio de lista y un conjunto de becas al mérito, un porcentaje de descuento diferenciado para cada tramo de puntaje. Estos descuentos están resumidos en el gráfico de la Figura B.16 (ver Anexo B.7) que grafica las pendientes de los descuentos para distintos tramos de selectividad, obtenidas de una regresión del monto neto que se le descuenta al alumno en los tramos de puntaje²⁷.

Las universidades se agrupan en cuatro niveles de selectividad (0.00, 0.02, 0.15 y 0.50) y se promedian las pendientes de sus becas efectivas, a las que se les ha descontado el monto de AFI que recibe la universidad por cada tramo de puntaje. El eje horizontal representa los distintos tramos de puntaje, y el vertical, los montos en pesos que las universidades descuentan a los alumnos, netos del AFI que reciben del estado. Es decir, *lo que está graficado es el descuento adicional que las universidades hacen, por sobre lo que reciben como aporte AFI*.

Al comparar las dos universidades que reciben alumnos con más de 630 puntos en la PSU, se observa que, en niveles, el grupo de universidades más selectivas (0.50) hace menos descuentos (netos de AFI) a los alumnos de habilidad alta, que las menos selectiva (0.15). Este menor nivel en los montos descontados, representa la mayor calidad de las universidades más selectivas, por las cuales los alumnos están dispuestos a pagar más.

El descuento relativo medido en la pendiente, en cambio es mayor en las universidades más selectivas. Universidades en la segunda línea de selectividad ofrecen mayores niveles de descuento neto, pero sus descuentos relativos son menores. Esto indica que la valoración relativa que hacen las universidades de los alumnos de habilidad más alta es mayor cuanto más selectiva es la universidad.

²⁷Este gráfico fue construido con las pendientes y constantes obtenidas de una regresión universidad por universidad del descuento que se le hace a los alumnos (neto del monto AFI que recibe la universidad) en cada uno de los tramos de puntaje. Para claridad del gráfico, se promediaron las constantes y las pendientes con coeficientes significativos, para cuatro tramos de selectividad.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Figura 1.12. Precios efectivos cobrados a los alumnos de distinto puntaje según la selectividad de la universidad

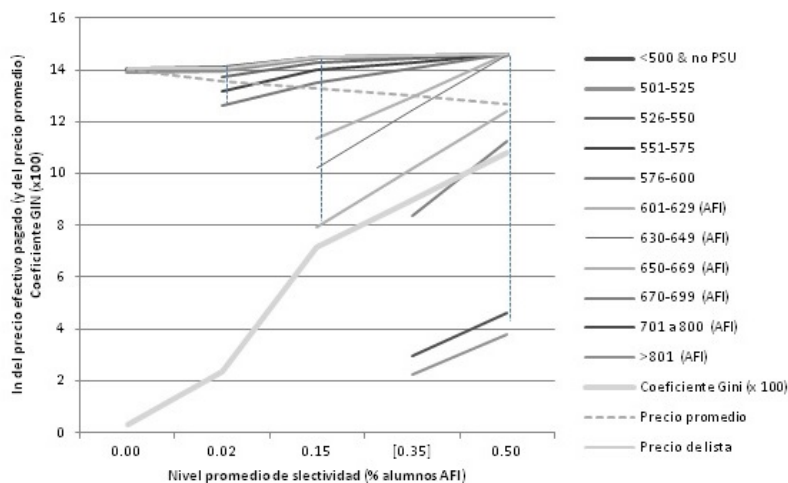


Gráfico de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES (2010) y becas por PSU publicadas por universidades

Explicación gráfico de la Figura 1.12

Las líneas graficadas corresponden al precio efectivo cobrado a alumnos en universidades de distinta selectividad. La línea punteada decreciente corresponde al arancel promedio cobrado. La línea clara creciente al coeficiente de Gini calculado para los precios en los distintos subconjuntos de universidades. El eje horizontal corresponde a grupos de universidades en cinco niveles distintos de selectividad (el nivel 0.35 es una ponderación simulada de los niveles 0.15 y 0.50 y se agrega para corregir la escala). El eje horizontal corresponde a los precios con descuento y promedio en logaritmos naturales y al coeficiente de Gini escalado por 100.

El número de universidades por cada nivel de selectividad promedio es el siguiente:

Nivel de selectividad promedio	Universidades nuevas	Universidades tradicionales
0.00	8	0
0.02	10	4
0.15	6	12
0.35	0	4
0.50	4	3
0.82	0	2

En el gráfico de la Figura 1.12 (y en la Figura B.17 del Anexo B.9) se representa la trayectoria de los precios efectivos (con descuento por beca al mérito) que pagan alumnos de distinta habilidad en universidades de distinta selectividad. La habilidad está dada por el puntaje PSU de las diferentes líneas graficadas. En el eje horizontal se marcan distintos niveles de selectividad. En el gráfico de la Figura 1.12 se han eliminado todos los precios que los alumnos no estarían dispuestos a pagar, ya que son más altos en las universidades de menor selectividad que en las de mayor selectividad. Aun cuando haya becas ofrecidas en universidades de calidad menor, los precios netos no son lo suficientemente bajos como para captar alumnos de habilidad alta. Ningún alumno estará dispuesto a pagar un precio mayor en una universidad que le ofrece menor calidad que otra, de menor precio y mayor calidad. Esta es la lógica mínima con que operan los modelos de diferenciación vertical.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

En 1.12 se ha marcado con líneas verticales la dispersión observada de los aranceles. El coeficiente Gini está calculado y graficado con la línea gris clara que cruza todo el gráfico²⁸. El arancel promedio está dibujado con la línea punteada. Se puede ver que el coeficiente Gini de los precios va creciendo con la selectividad y el arancel promedio va bajando. *En las universidades más selectivas, hay mayor dispersión de precios y menor precio promedio.*

Regresiones simples muestran que a mayor porcentaje de alumnos AFI (a mayor calidad), mayor dispersión de precios, y que esta relación es significativa. Un punto porcentual adicional de AFI, aumenta en 0.50 puntos porcentuales el coeficiente Gini. También se obtiene que la relación entre el coeficiente Gini y el precio promedio es negativa y significativa. Un punto porcentual adicional en el precio promedio disminuye el coeficiente Gini en aproximadamente 0.80 puntos porcentuales. Por último, las universidades que cobran aranceles más altos en términos de sus precios de lista, presentan una mayor dispersión de precios.

Aunque algunas universidades menos selectivas también ofrecen descuentos para puntajes altos, no logran atraer alumnos, por lo que se les considera becas no efectivas y no se grafican ni se consideran en el análisis. Los alumnos de habilidad alta no sólo observan precios, sino también algunos indicadores de calidad. En términos del modelo que se presentará en el capítulo 3, este grupo de alumnos es informado y puede reconocer los niveles de costos fijos (profesores, investigación, etc.) en los que una universidad incurre para proveer calidad.

El siguiente diagrama muestra de manera simplificada la relación entre calidad, porcentaje de alumnos AFI, el nivel del precio de lista, la dispersión de precios medida por el coeficiente Gini y el precio promedio.

Relación entre calidad, precios y dispersión de precios

$$\left. \begin{array}{l} \leftrightarrow \Delta^+ \% \text{ alumnos AFI} \\ \Delta^+ \text{ calidad} \\ \rightarrow \Delta^+ \text{ precio de lista} \end{array} \right\} \leftrightarrow \Delta^+ \text{ Gini} \rightarrow \Delta^- \text{ Precio promedio}$$

Mayor calidad está relacionada con mayor porcentaje de alumnos AFI. Estos alumnos llegan a las universidades nuevas atraídos por una combinación de indicadores de calidad y becas al mérito. Mayor calidad significa que el precio de lista (*sticker price*) de la universidad es mayor. Pero como también hay un mayor rango de becas para atraer alumnos, la dispersión de precios también es mayor. Esto lleva a que el precio promedio sea menor.

1.2.3.2. Los precios de las universidades tradicionales

En regresiones de panel simples con efectos fijos se puede apreciar que, entre las universidades tradicionales (dejando fuera las dos más grandes), menores niveles de AFD están significativamente relacionados a una mayor matrícula de primer año. La misma relación se encuentra entre el porcentaje de alumnos AFI (medida de selectividad) y la matrícula de primer año. Pareciera que cuanto menos aporte fiscal directo (AFD) recibe una universidad tradicional, más vacantes abren y menos selectiva se vuelve.

En esta tesis no se modela las decisiones de tamaño de las universidades, sólo la inclusión o no de becas al mérito. Lo que se observa es que las universidades tradicionales de calidad intermedia

²⁸Para el desarrollo del coeficiente Gini de las carreras representativas, ver Anexo A.3

que no ofrecen becas al mérito están perdiendo alumnos de alta calidad a las universidades selectivas que sí las ofrecen. Sólo las dos universidades tradicionales grandes, especializadas en alumnos AFI, no pierden alumnos de alta calidad.

1.2.3.3. Comentario sobre los precios de equilibrio

Lo más relevante de esta parte de la discusión es resaltar cómo las universidades nuevas más selectivas están compitiendo por alumnos, mezclando estudiantes de alta habilidad con otros que están dispuestos a pagar un precio alto por estar con buenos pares. Los alumnos de habilidad alta son atraídos desde las universidades tradicionales hacia las nuevas por una combinación de precios con descuentos y la presencia de otros insumos financiados con costos fijos, como buenos profesores de planta. Las universidades tradicionales, al cobrar a todos los alumnos por igual, están perdiendo alumnos AFI a las universidades nuevas selectivas. Sólo las dos más prestigiosas, con alumnos de calidad homogénea, no están perdiendo alumnos de alta habilidad a pesar de no ofrecer becas al mérito.

Un esquema de precios con descuentos que permite captar alumnos de alta habilidad, genera una alta dispersión de los precios que pagados por los alumnos dentro de una universidad selectiva. Esta dispersión es mayor cuanto mayor es la selectividad de una universidad.

1.2.4. Tamaño y localización

Para el análisis descriptivo de esta sección, el tamaño de una universidad se mide con el número de alumnos matriculados en primer año. Las localizaciones corresponden al número de sedes regionales, además de la casa central.

Las universidades responsables del aumento en la matrícula universitaria fueron las instituciones nuevas de baja selectividad, poca acreditación, y grandes en matrícula y número de sedes. El total de alumnos matriculados en primer año en universidades nuevas, creció desde unos 21,000 en 1996 a casi 80,000 en 2010. Este incremento de prácticamente cuatro veces en 14 años se debió al aumento de la matrícula en universidades de selectividad menor al 5% y acreditación igual o menor a 3 años. El incremento de 46 a 142 sedes en los mismos años, ocurrió principalmente por la apertura de sedes regionales del mismo tipo de universidades.

Los gráficos de las Figuras 1.13 y 1.14, muestran la distribución de la acreditación desagregada por tamaño. Las universidades tradicionales se concentran en los tamaños intermedios, hay ocho universidades que matriculan entre 2,500 y 6,500 alumnos en primer año (aunque todas se ubican entre los 3,000 y 5,500 alumnos aproximadamente), y 17 que tienen menos de 2,500 alumnos pero más de 900 (todas ellas matriculan más de 1,000 alumnos en primer año). Las universidades nuevas presentan casos más extremos. Hay un número similar en las categorías intermedias (8 y 13 universidades respectivamente), pero también hay cinco universidades con más de 6,500 alumnos matriculados en primer año, y siete con menos de 900. En las universidades la relación con los años de acreditación parece indicar que las de más años tienen el tamaño intermedio mayor (2,500 a 6,500 alumnos). Entre las universidades nuevas, las de 4 o más años de acreditación tienen tamaños similares a las tradicionales²⁹. Las universidades muy pequeñas o muy grandes aparecen en mayor número entre las universidades con 3 o menos años de acreditación. Esto parece indicar que las universidades selectivas tienden a parecerse en tamaño a las universidades tradicionales y las de calidad base adoptan estrategias más diversas.

Respecto del subtipo de universidad de *calidad base y tamaño pequeño*, se observa que las 18 universidades que han aparecido y luego han tenido que cerrar correspondían a él. Esto sugiere

²⁹ Hay una excepción de una universidad de más de 6,500 alumnos matriculados en primer año, con 4 años de acreditación.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Figura 1.13. Número de universidades por tamaño y años de acreditación promedio al 2010: universidades tradicionales

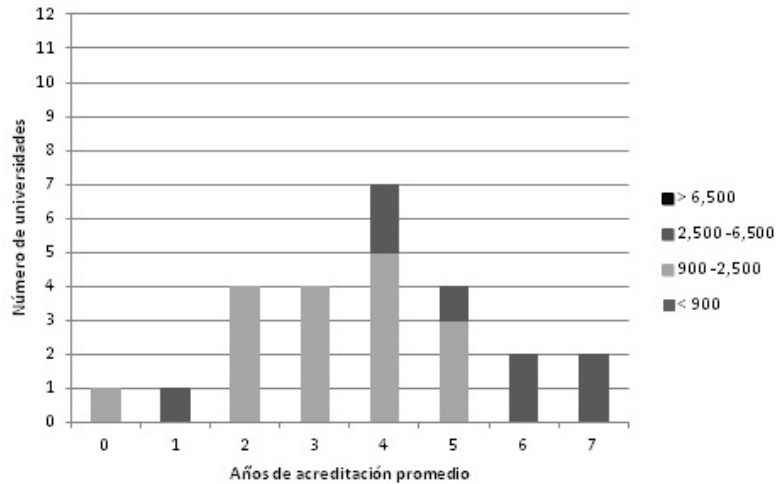


Gráfico de elaboración propia con datos ÍNDICES y CNA.

Figura 1.14. Número de universidades por tamaño y años de acreditación promedio al 2010: universidades nuevas

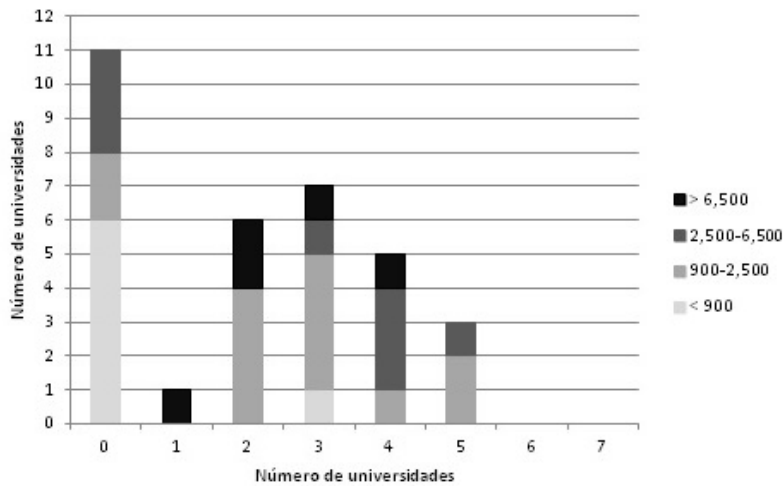


Gráfico de elaboración propia con datos ÍNDICES y CNA

que una universidad pequeña y poco selectiva pudiera no ser un resultado de equilibrio para el largo plazo.

Cuatro de las universidades de calidad base y tamaño muy grande (más de 6,500 alumnos) y tres de las universidades de tamaño intermedio grande (2,500 a 6,500 alumnos) tienen cinco o más localizaciones, llegando algunas a tener más de 10. Esta situación es muy infrecuente entre las universidades tradicionales, donde casi todas tienen a lo más tres localizaciones. Esto sugiere que para las universidades nuevas hay alguna relación entre tamaño y localización. Toda la información que entregan los datos apunta en la misma dirección. Hay dos tipos de universidades nuevas, las del tipo *selectivas* se asemejan en tamaño y localización a las tradicionales, y las de tipo *calidad base*, que presentan tamaños más diversos, llegando algunas a ser muy grandes con muchas sedes, y otras muy pequeñas. Por antecedentes históricos, estas últimas tienen más dificultades en permanecer abiertas.

La decisión del número de sedes de las universidades nuevas se revela, por lo general, una vez que ésta ha terminado su proceso de licenciamiento. Prácticamente todas las universidades que abren numerosas sedes, lo hacen inmediatamente después de obtener la autonomía³⁰, lo que se puede apreciar en el gráfico de la Figura B.18 (ver Anexo B.10). En él se grafica el número total de sedes abiertas tomando el año 0 como el momento en que la autonomía es oficialmente otorgada, lo que ocurre en un año en particular para cada universidad. Justo un año antes (-1), cuando probablemente las universidades reciben la notificación de su autonomía, éstas aumentan la tasa de incremento de sedes.

El gráfico de la Figura B.19 (ver Anexo B.11) muestra otro aspecto del tamaño de las universidades, que es el número de carreras ofrecidas (2010). Las universidades tradicionales tienen una distribución que decrece hacia la derecha e izquierda de una moda de 31-40 carreras. Las universidades nuevas, en cambio, parecen tener una distribución bimodal. Una moda ocurre en torno a las 21-30 carreras, y la otra sobre las 100 carreras.

Los hechos anteriores son consistentes con la existencia de dos tipos de universidades nuevas: las selectivas que se asemejan en tamaño y número de localizaciones a las universidades tradicionales y las de calidad base que presentan mayor dispersión en estos aspectos. Un subconjunto de ellas crece en matrícula, número de sedes regionales y cantidad de carreras universitarias ofrecidas. Este subtipo dentro de las universidades de calidad base tiene la particularidad de no revelarse al momento de abrir, sino sólo después de obtener la autonomía. No es el tema de esa tesis explorar cuál es el proceso de decisión de estas universidades, pero puede pensarse que la calidad que presentan luego de la autonomía es inferior a lo que el regulador hubiera permitió durante el proceso de licenciamiento.

1.2.5. Oferta de carreras y horarios

Las universidades nuevas de calidad base han aumentado considerablemente el número de sedes que ofrece carreras vespertinas en disciplinas universitarias que requieren poca especialización científica, bajo costo de implementación y bajas inversiones en costos fijos. Estas universidades crecen en el número de carreras vespertinas y en particular en carreras que, aunque universitarias³¹, tienen esas características. Estas son, principalmente, Educación Básica³², Derecho,

³⁰El proceso más largo para obtener la autonomía, ocurrió bajo el régimen de Examinación. Fue de 15 años para una universidad que comenzó a abrir numerosas sedes antes de ser autónoma. Es necesario recordar que la autonomía significa que el organismo regulador autoriza a la universidad a seguir funcionando sin supervisión directa. De no obtenerla en el plazo máximo considerado por la ley, la universidad está obligada a cerrar.

³¹Se están considerando sólo las 18 carreras llamadas universitarias que son las que requieren que el alumno obtenga un grado de Licenciado antes de obtener el título profesional.

³²Educación Media también es una carrera universitaria que ha crecido, pero la información sobre ella es más confusa en los datos. No siempre está orientada a alumnos de pregrado.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Psicología y Trabajo Social. Dada su malla curricular, es posible pensar que estas son carreras que entregan una formación general a sus alumnos. No requieren un alto nivel de especialización a la entrada ni al egreso. Ninguna otra carrera universitaria ha tenido un incremento relativo en su oferta que se les compare³³.

El incremento de la oferta de estas carreras se refleja en el número de sedes de universidades nuevas que las ofrecen, particularmente en la modalidad vespertina, aunque también en su versión diurna más estándar. Como se puede ver en la Tabla 1.2, en 1996 la carrera de Derecho, por ejemplo, era ofrecida en 15 sedes de universidades tradicionales, ninguna en versión vespertina, y 29 nuevas, 8 de ellas en horario vespertino. En 2009 este número había aumentado a 19 en las universidades tradicionales, con una sola opción vespertina. En cambio, dentro de las universidades nuevas, había 46 sedes que ofrecían la carrera de Derecho en horario vespertino de un total de 111.

Tabla 1.2. Número de sedes y horarios para algunas carreras

Carrera	Universidades tradicionales				Universidades nuevas			
	Diurna		Nocturna		Diurna		Nocturna	
	1996	2009	1996	2009	1996	2009	1996	2009
Derecho	15	18	0	1	21	65	8	46
Educación básica	13	25	0	1	7	68	1	38
Psicología	9	19	1	1	21	71	8	31
Trabajo social	11	18	0	1	9	50	2	29
Ingeniería civil	4	5	0	0	1	3	0	0
Periodismo	11	11	0	0	20	28	2	2
Medicina	8	13	0	0	2	15	0	0

Tabla de elaboración propia con datos ÍNDICES.

Este incremento de la oferta vespertina en sedes también ocurre en las carreras de Educación Básica, Psicología y Trabajo Social, como se puede apreciar en las cuatro primeras filas de la Tabla 1.2. A pesar de que la oferta diurna de estas carreras ha aumentado, la oferta vespertina ha aumentado aún más. En cambio, una carrera como Medicina, que ha tenido un crecimiento porcentual importante dentro de las universidades nuevas, no ha tenido ningún incremento en su versión vespertina. Otras carreras que requieren mayor especialización o infraestructura, como Ingeniería Civil o Periodismo, tampoco han visto incrementar su oferta vespertina.

³³Un segundo grupo de carreras también es de bajo costo de implementación (carreras de tiza y pizarrón), pero requiere una mayor especialización en las áreas de matemáticas y física, tanto de los profesores como de sus alumnos. Un ejemplo de lo anterior es Ingeniería Civil. Podría plantearse que para lograr este grado de especialización, se requiere un nivel de capital humano avanzado. Otro grupo de carreras universitarias no exigen este nivel de capital humano, pero sí demandan inversiones costosas. Por ejemplo Periodismo requiere de una tecnología audiovisual asociada. Un cuarto grupo exige niveles altos de especialización junto con inversiones elevadas. El mejor ejemplo de este grupo es la carrera de Medicina.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

Los hechos descritos de las dos secciones anteriores donde se observa que las universidades de calidad base abren más sedes regionales y carreras en horarios vespertinos que las nuevas selectivas o las tradicionales, es compatible con una competencia por alumnos en el margen extensivo. Con este tipo de oferta, las universidades de calidad base logran disminuir los costos de transporte de los alumnos que están en el margen entre estudiar y no estudiar en una universidad. Los disminuyen en el sentido geográfico (con la apertura de sedes), en costos de oportunidad (con el aumento en la oferta de carreras vespertinas) y en costos de esfuerzo en preparación previa (escogiendo carreras de “formación general”). De esta manera pueden atraer a alumnos para los cuales el precio total (o costo total) de ir a una universidad es relevante para tomar la decisión de seguir o no estudios universitarios.

1.2.6. Comentario sobre la distribución socioeconómica de los alumnos

Se revisó la relación de la selectividad de las universidades con el nivel socioeconómico de los alumnos. Sin embargo, este último aspecto de las universidades sólo se puede inferir de datos agregados e información sobre la composición escolar de los alumnos. Se puede suponer que los alumnos de menor nivel socioeconómico asisten a establecimientos municipales, y los de mayor nivel a establecimientos particulares pagados. Sin embargo, los alumnos provenientes de colegios municipales son heterogéneos en ingreso. En los establecimientos municipales llamados “emblemáticos”, de alto rendimiento y sobrerrepresentados en universidades las selectivas, hay alumnos de todos los niveles socioeconómicos. Es, sin embargo, la aproximación con que se cuenta.

Los gráficos de las Figuras B.11 y B.12 (ver Anexo B.6) muestran la distribución de alumnos de acuerdo a su procedencia escolar, para universidades en seis niveles de selectividad promedio, en 2010. El número de universidades por cada selectividad promedio varía entre dos y 12. Se escogió esta manera de agrupar a las universidades porque es coherente con el comportamiento que se observa en las becas ofrecidas.

En las universidades tradicionales se observa que hay más alumnos provenientes de colegios municipales en las universidades de baja selectividad, los que descienden a medida que aumenta la selectividad. Los alumnos de los colegios particulares pagados, ascienden en porcentaje con la selectividad de la universidad.

Las universidades nuevas presentan una distribución discontinua en la selectividad, por lo que la selectividad intermedia (con promedio 35 % alumnos AFI) no tiene alumnos que la representen. El grupo de universidades con selectividad baja tiene el comportamiento esperado. A medida que la selectividad aumenta, crece (resp. disminuye) el porcentaje de alumnos provenientes de colegios particulares pagados (resp. municipales). Aunque esto es similar a lo que ocurre con universidades tradicionales, el porcentaje de alumnos provenientes de colegios particulares pagados (resp. municipales) crece (resp. disminuye) más rápido por tramo de selectividad, en las universidades nuevas que en las tradicionales.

Por lo anterior, en las universidades nuevas de selectividad 15 %, por ejemplo, el porcentaje de alumnos que provienen de colegios particulares pagados es mayor que el proveniente de colegios municipales. Lo contrario ocurre en las universidades tradicionales de ese mismo nivel de selectividad. También se observa que la diferencia entre ambas procedencias es mucho más marcada en las universidades nuevas que en las tradicionales con selectividad promedio 50 %.

En ambos tipos de universidades los alumnos provenientes de colegios particulares subvencionados se mantienen en un porcentaje relativamente constante y sólo descienden en las universidades de mayor selectividad.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

En general, en las universidades nuevas hay una mayor (resp. menor) presencia de alumnos provenientes de colegios particulares pagados (resp. municipales), aumentando (resp. disminuyendo) su porcentaje rápidamente con la selectividad de la universidad. Esta información se complementa con los precios observados en las universidades nuevas, descritos anteriormente. Las universidades selectivas cobran precios más altos a quienes están dispuestos a pagar por calidad pero no tienen suficiente mérito académico para optar a becas. Estas universidades mezclan a alumnos de puntaje altos, becados, con alumnos con menor puntaje pero mayor disposición a pagar, que corresponderían a los de mayor nivel socioeconómico.

No existen datos desagregados por universidad respecto de las becas socioeconómicas. No están disponibles para las becas ofrecidas por el gobierno ni para las que ofrece cada universidad. Lo que se puede deducir de los datos es que, en términos relativos, la ayuda socioeconómica es mucho menor en las universidades nuevas.

Se sabe que, por ejemplo, que para el 2008, el 1% de los alumnos que estudiaban en universidades nuevas y el 19% de los alumnos de universidades tradicionales recibían una beca socioeconómica con financiamiento estatal (ver Tabla B.2 en Anexo B). Esta diferencia se debe a que los alumnos de las universidades nuevas no tienen acceso a las principales becas.

El Crédito con Aval del Estado, aparecido en 2006, es la opción de financiamiento con un crédito de tasa preferencial que tienen los alumnos de las universidades nuevas (aunque, hasta 2011, era mayor a la que tenían acceso los alumnos de las universidades tradicionales). En total, incluyendo alumnos de primer año y superiores, el 7% de los alumnos de universidades nuevas y el 2% de los alumnos de universidades tradicionales estudian con este crédito.

En resumen, obviar las becas socioeconómicas para cualquier modelo de organización industrial aplicado a las universidades nuevas, no es un supuesto demasiado restrictivo. Puede serlo, sin embargo, al momento de modelar la competencia de las universidades selectivas nuevas con las tradicionales.

1.2.7. Retrato final

En la educación universitaria en Chile conviven distintos mundos. Las universidades tradicionales tienen acceso a financiamiento por transferencias muy superiores a las universidades nuevas. Sus alumnos, además, acceden a mejores opciones de crédito. Esto lleva a las universidades nuevas a competir por alumnos de manera similar a como lo haría cualquier firma en un mercado donde la calidad es un atributo relevante y se produce principalmente con costos fijos.

Entre las instituciones nuevas se produce diferenciación vertical, lo que genera dos tipos muy distintos de universidades. El tipo de universidad selectiva, que invierte en la producción de calidad en alguna medida, compite en el margen intensivo con las universidades tradicionales por alumnos de habilidad alta, ofreciéndoles becas al mérito. Las universidades selectivas tienden a ser similares en tamaño y número de sedes que las universidades tradicionales, que no ofrecen becas al mérito.

El tipo de calidad base compite en el margen extensivo, intentando disminuir los costos de estudiar a los alumnos indecisos entre asistir o no a una universidad. Ofrecen opciones de estudio próximas en distancia a los alumnos (sedes regionales), en horarios que les permiten simultáneamente trabajar y estudiar (horarios vespertinos), y con exigencias de ingreso y egreso menores que en las universidades tradicionales. Cobran un precio menor por la calidad base que ofrecen, y algunas abren muchas sedes regionales y crecen en tamaño, mucho más que sus pares selectivas. Otras se mantienen muy pequeñas. Todas ofrecen más carreras vespertinas que las universidades tradicionales.

1. La organización industrial de la educación universitaria en Chile

En el capítulo 3 se presenta un modelo de diferenciación vertical convencional con costos fijos endógenos, que sería adecuado para describir al caso de las universidades privadas nuevas. A ese modelo se le aplican dos políticas públicas frecuentemente sugeridas para las universidades –política de calidad mínima y subsidio a los precios–, y se analizan los efectos en las calidades, los precios y las demandas. Se analizan los casos con mercado cubierto y no cubierto.

En el capítulo 4 se desarrolla un modelo de diferenciación vertical con una tecnología propia para las universidades selectivas nuevas y tradicionales, con efecto pares. Se estudian las becas al mérito en relación a los equilibrios de calidad, precios y demandas. Con este modelo se predice la estructura de precios que se observa en los datos.

2. Revisión de la literatura

Para guiar las preguntas de investigación sobre los equilibrios en calidad y precio en la educación universitaria, esta tesis relaciona dos vertientes de la literatura económica. Una de ellas proviene de la economía de la educación universitaria, y es principalmente empírica y descriptiva. Sorprendentemente, existen muy pocos trabajos que intentan explicar teóricamente lo que los estudios empíricos encuentran para la educación universitaria¹.

La otra corriente proviene de la organización industrial y se refiere a modelos donde los productos se diferencian por su calidad. En ella hay una serie de resultados convencionales que serán empleados como base para proponer tanto el análisis de políticas públicas del capítulo 3, como el modelo con tecnología de efecto pares del capítulo 4.

Existe, además, una extensa literatura sobre la educación universitaria en Chile, proveniente de otras disciplinas, que es principalmente descriptiva. En ellas se propone algunas clasificaciones de las universidades chilenas y una mirada comparativa respecto de otros sistemas universitarios en el mundo. Al final de este capítulo se mencionan algunas de estas clasificaciones como punto de comparación a la que es propuesta en esta tesis.

La clasificación que se propone en esta tesis proviene directamente de la literatura de organización industrial. Esto es posible porque, como se fundamenta en el capítulo 1 sobre hechos estilizados, el comportamiento de las universidades nuevas chilenas es similar al de cualquier firma que requiere que sus ingresos sean al menos igual a sus costos. Estas universidades se financian principalmente con el pago de las familias, pues no reciben mayores transferencias desde fondos públicos o privados que suavicen su restricción presupuestaria. Adicionalmente, en esta tesis se demuestra (capítulo 4) que las universidades nuevas selectivas compiten con las tradicionales por los buenos alumnos con una estructura de precios que también puede ser explicada por un modelo de organización industrial. En este caso se proponen una tecnología de producción de la calidad con efecto pares y una forma de discriminación de precios asociada, que es por externalidad y no por disposición a pagar.

Aun cuando existan diferencias importantes en la función objetivo de las corporaciones que persiguen rentas con las que no tienen fines de lucro, en un escenario con pocas transferencias, como el chileno, las universidades compiten por alumnos como lo haría cualquier firma por sus clientes. Esto deja en segundo lugar otros posibles argumentos de la función objetivo (calidad, ranking, prestigio, etc.) y la competencia por otras fuentes de fondos (concursos de investigación, donaciones, etc.), que suelen emplearse en la literatura económica acerca de las universidades. De hecho, una de las razones aducidas de por qué hay poca teoría económica en torno a las universidades es la dificultad para definir la función objetivo que moviliza su comportamiento, problema que se simplifica en un ambiente sin transferencias.

Las universidades nuevas chilenas, atendiendo sus restricciones financieras y sabiendo que los individuos difieren en la utilidad marginal que les aporta la calidad, escogen óptimamente precio y calidad. Este es un *set up* adecuado para un análisis de organización industrial. Más aún, en las universidades la calidad es provista principalmente por costos fijos endógenos (profesores

¹Subyacente, se encuentra la literatura teórica referida al capital humano y su tecnología de producción que fue consultada pero no se empleó mayormente en esta tesis.

de planta, infraestructura para investigación, etc.) lo que permite insertar el análisis de las universidades en una línea particular de la literatura de diferenciación vertical.

En las siguientes secciones, primero se examinará la literatura de la economía de la educación universitaria más cercana a las preguntas desarrolladas en esta tesis. Luego, se discutirán los modelos de diferenciación vertical estándar, en términos de las características que les permitirían ser un buen marco de análisis para estas preguntas y el modelo convencional que será aplicado a la educación universitaria en esta tesis. Finalmente, se presentará un breve recuento de algunas clasificaciones propuestas para las universidades chilenas, que son más complejas que la presentada en este trabajo en términos de las dimensiones que se consideran y, por lo mismo, menos prácticas como marcos para un modelo de análisis económico.

2.1. La economía de la educación universitaria

Algunas de las características propias de la educación universitaria que la hacen diferente a otros niveles educativos son las siguientes:

1. No es obligatoria²
2. Existe una opción externa para los alumnos (que es trabajar inmediatamente)
3. El producto de las universidades está directamente relacionado con el mercado laboral
4. El efecto de los pares es relevante (ya sea como señal o como factor productivo en sí mismo)

Respecto del financiamiento, al igual que en los otros niveles educacionales, éste puede ser público y/o privado. Sin embargo, dado que no es un nivel educacional obligatorio los sistemas de educación terciaria suelen albergar un número relativamente mayor de instituciones privadas que los otros niveles de enseñanza. Por otra parte, dado que se considera que el retorno social a la educación universitaria es alto, parte de su financiamiento suele provenir de transferencias hechas por organismos públicos y/o privados. En algunos sistemas la presencia de transferencias y donaciones es importante, lo que dificulta el análisis de los mecanismos de transmisión entre costos, precios y calidad.

Más que otros niveles educativos, la economía de la educación universitaria ha sido difícil de modelar teóricamente. Clotfelter (1999) [25] la califica de “curiosa”, Winston (1999) [115] de “complicada”, y Rothschild y White (1995) [95] “de puzles”. Contribuye en gran parte a esta complejidad, el que las universidades sean muy heterogéneas en términos de la calidad y las funciones objetivo que se les puede imputar.

Los modelos teóricos que explican un comportamiento diferenciado por calidad, les atribuyen a las universidades una función objetivo cuyo argumento es, precisamente, alguna medida de calidad. En la mayoría de los modelos analizados, las universidades aparecen interesadas en la calidad *per se*. La diferenciación por calidad se genera trivialmente del hecho de que las universidades tienen distintas restricciones para acceder a ella o difieren en la intensidad en que la calidad les importa. No hay muchos trabajos donde la distribución de calidad venga dada por una competencia menos ad hoc entre las universidades.

En Del Rey (2001) [35], la autora presenta un juego entre dos universidades que enseñan y desarrollan investigación en un ambiente sin precios. La función objetivo de la universidad

²En el caso de la educación obligatoria no se puede hablar de un mercado de alumnos propiamente tal, sino de un cuasimercado. En el caso de la educación universitaria, el mercado de alumnos corresponde a los egresados de la enseñanza secundaria con capacidad para seguir estudios profesionales.

2. Revisión de la literatura

depende de la utilidad derivada de la investigación y de la productividad total de sus estudiantes. Los objetivos de docencia e investigación son excluyentes entre sí. Las instituciones, que compiten por alumnos y fondos públicos, son financiadas por una transferencia del estado que tienen una parte fija (*lump-sum*) y otra variable por alumno matriculado o graduado. La competencia por alumnos lleva a distintos equilibrios según la cantidad de enseñanza e investigación que se lleve a cabo, los que dependen del esquema de financiamiento del gobierno³.

En el modelo de De Fraja y Iossa (2002) [33] sobre universidad de elite, la utilidad de las instituciones depende del prestigio adquirido. En un modelo con dos universidades que compiten escogiendo investigación, docencia y criterios de admisión, los alumnos postulan a ellas tomando en cuenta los costos de movilidad (que incluyen costos monetarios de transporte y otros, junto con costos emocionales de estar lejos de familiares y amigos) y las rentas futuras. Sólo postulan a las universidades en donde cumplen con los criterios de admisión. Las universidades son *ex ante* iguales, con equilibrios de la competencia determinados por los costos de movilidad de los alumnos⁴. Tal como en el modelo de Del Rey (2001) [35], los precios juegan un rol en la asignación de alumnos a las universidades.

Fernandez (1998) [53], Fernandez y Gali (1999) [54] y Del Rey y Romero (2004) [36] muestran en distintos contextos que, en ausencia de restricciones de crédito (mercado de capitales perfecto), los precios pueden cumplir un rol equivalente a los estándares de admisión. Si el retorno marginal de la calidad de la educación es creciente en la habilidad de los alumnos⁵, entonces su disposición a pagar por calidad es una buena aproximación de su habilidad. En este caso, los precios pueden ser empleados en vez de exámenes de admisión para seleccionar alumnos, pues exámenes y precios son mecanismos eficientes de asignación ya que ambos seleccionan a los alumnos de acuerdo a su habilidad.

En Epple, Romano y Sieg (2006) [50] las universidades cobran un precio a sus estudiantes conjeturando sobre su habilidad y ofreciendo ayuda financiera para atraer alumnos de mayor calidad y menores ingresos. Las instituciones son tomadoras de utilidad⁶ y sus rentas están sujetas a la restricción de que sus ingresos sean iguales a sus costos. Maximizan la experiencia educativa de sus alumnos, que se expresa en la calidad ofrecida. La calidad de las universidades depende positivamente de la diversidad económica de los estudiantes, la habilidad de sus alumnos y el gasto por estudiante por sobre los costos mínimos custodiales (*custodial costs*). Los alumnos, que tienen distinto precio de reserva de acuerdo a su ingreso y habilidad, toman las políticas de becas y calidades de las universidades como dadas. Los resultados son numéricos obtenidos con simulaciones.

En el equilibrio resultante del modelo de Epple, Sieg y Romano (2006) [50], hay un ordenamiento de las universidades por calidad, el tipo de estudiantes que asisten a cada tipo de universidad y la ayuda financiera que reciben, pero no se puede distinguir cuánto de la ayuda financiera se otorga por mérito puro y cuánta en base a necesidad. Los alumnos de habilidad

³Con los fondos estatales las universidades escogen contratar profesores e investigadores para producir graduados de una cierta productividad (o calidad) y algo de investigación. Mientras más hábiles son los estudiantes admitidos, menos profesores son necesarios para producir un cierto nivel de calidad. En la primera etapa las universidades anuncian la calidad que producirán. En la segunda, los alumnos postulan a ambas universidades con un orden de preferencia y en la tercera etapa, las universidades aceptan a algunos de los postulantes y deciden qué proporción de los fondos dedicar a los profesores para cumplir con la calidad anunciada.

⁴Cuando los costos de movilidad son altos el equilibrio es simétrico con dos universidades *ex post* iguales en los criterios de admisión, el número de estudiantes que admiten y el gasto en investigación. Con costos de movilidad un poco más bajos, si existe un equilibrio, éste es asimétrico con una universidad de élite y mayores estándares de admisión. Con costos menores no existe un equilibrio en estrategias puras.

⁵Esto es así cuando la habilidad del estudiante y la calidad de una universidad son complementos, supuesto razonable para la educación universitaria.

⁶Esta es una modelación que proviene de la teoría de clubes.

2. Revisión de la literatura

alta e ingresos bajos son becados en todas las universidades. La fuerza conducente al equilibrio en precios diferenciados es multidireccional y por lo tanto no es posible aislar el efecto de la competencia por alumnos con méritos académicos. No hay una predicción particular para la distribución de la calidad en el sistema.

El trabajo empírico asociado al modelo anterior es un ejercicio de calibración empleando la encuesta NPSAS (*National Postsecondary Student Aid Survey*) sobre ayuda estudiantil. Los resultados de las simulaciones se ajustan bien a lo observado en los datos, pero, al ser un modelo de equilibrio general, no están claras las fuerzas que los conducen.

Otro trabajo que predice una estructura de becas es el de Ehrenberg y Sherman (1984) [43], aunque sólo considerando universidades selectivas. Como en la mayoría de los modelos sobre educación universitaria, en él las universidades maximizan la cantidad de unidades de calidad (*quality-units*) que las distintas categorías de estudiantes les aportan (por raza, género, ingreso, asociación con exalumnos, etc.). El paquete de ayuda financiera que estas universidades ofrecen depende de la propensión de cada categoría de alumno de matricularse, la elasticidad que la calidad media de esa categoría respecto del número de estudiantes admitido, y el precio relativo que la universidad les asigna en su función de utilidad.

Entre los pocos trabajos que proponen modelar a las universidades comportándose como si maximizaran sus rentas, aun si no tienen fines de lucro, está el de Kim y Zhu (2010) [75] sobre los programas universitarios instalados en el extranjero. En acuerdo con Winston (1999) [115], argumentan que las universidades sin fines de lucro, sometidas a una restricción presupuestaria, toman decisiones similares a las que tomarían si persiguieran rentas. Dado que para balancear su presupuesto dependen fuertemente de lo que pagan las familias, su comportamiento refleja su esfuerzo por captar alumnos y así aumentar el valor presente del diferencial entre ingresos y costos.

En Kim y Zhu (2010) [75], sin embargo, la modelación no es formal y sólo se presenta como una discusión preliminar a los resultados empíricos. Además, la diferenciación de calidad está definida exógenamente. Las universidades están dotadas de distinto capital cultural y se autoseleccionan en dos tipos de universidades: instituciones de alta reputación con estándares de admisión selectivos, o universidades de ranking moderado que tienen estándar de admisión más relajados y que dependen de los aranceles (*tuitions*) cobrados.

En el modelo de Rothschild y White (1995) [95] sí hay un desarrollo formal. Éste presenta a las universidades como empresas, donde la tecnología para producir capital humano emplea tipos de alumnos y un insumo general. Las universidades son tomadoras de precio y la función de producción tiene retornos constantes a escala. Las universidades no se diferencian por calidad, sino por la combinación de tipos de alumnos que aceptan, lo que viene dado exógenamente por sus preferencias.

Estos autores desarrollan la idea de una tecnología que emplea a los clientes como insumo (*customer-input technology*), generalizando un tipo de tecnología que puede aplicarse en distintos contextos. La tecnología de una universidad es similar a, por ejemplo, lo que ocurre con el efecto de un tratamiento médico sobre la salud de un paciente. El éxito dependerá de la condición inicial del paciente, la que en general no puede observarse directamente dado que los exámenes médicos sólo entregan información indirecta.

En el trabajo de Rothschild y White (1995) [95] las universidades son analizadas como maximizadoras de rentas, pero imponiendo que éstas mismas sean nulas (debido al supuesto de competencia perfecta). Los alumnos reciben un pago (descuento) proporcional a su escasez relativa, y lo deseables que son para las universidades. El atributo buscado puede ser habilidad

2. Revisión de la literatura

académica, pero también habilidad deportiva, o cualquier otra característica no necesariamente ligada a un desempeño. Puede buscarse equilibrar la composición de género, racial, o socio-económica. En este último caso menores ingresos serán deseables *per se*.

Dado que el capital humano no es observable, las universidades no pueden venderlo directamente. Lo que pueden transar son los cupos que cada tipo de estudiante tiene en una universidad y el insumo general con que se produce capital humano. El insumo específico es la cantidad de alumnos de un tipo que permite obtener una cantidad de capital humano que es distribuido por igual sólo entre los alumnos que participaron en su producción (i.e. sólo entre los alumnos del mismo tipo). La externalidad se expresa en la valoración que la universidad u otros alumnos hacen de los distintos tipos de alumnos; no directamente en el capital humano que cada alumno recibe. Es decir, el insumo de un tipo de alumno no ingresa en la función de producción de otro tipo de alumno. Con esta estructura simple y en un contexto de información completa, Rothschild y White (1995) [95] concluyen que las universidades deben cobrar precios diferenciados de acuerdo a la valoración que se tenga de cada tipo de alumno, y que la externalidad es internalizada a través de estos precios.

Las predicciones del modelo anterior tienen limitaciones. No hay una diferenciación por calidad que sea endógena y para los mismos autores no es tan claro que los precios sean los observados en los datos de Estados Unidos.

Otro modelo donde la calidad es producida con los propios alumnos es el de Lazear (2001) [82]. En él los alumnos se clasifican de acuerdo al nivel de externalidad negativa que aportan a la sala de clases. Cada tipo de alumno está definido por una cierta cantidad de externalidad negativa que produce, expresada en el grado de congestión que genera en la sala de clases. Por un lado más alumnos reportan más ingresos, por otro, generan congestión y disminuyen el capital humano total producido junto con el precio que se puede cobrar por él. Lo que se busca es el número óptimo de alumnos que maximice las rentas del establecimiento.

En éste y otros modelos donde la calidad es dada por los alumnos está implícito que existe un “efecto pares”. Aunque en la literatura de la economía de la educación en general, la discusión sobre el efecto pares es extensa y muchas veces controversial, parece que hay mayor consenso sobre su presencia en la educación universitaria. Epple, Romano y Sieg (2003 [49], 2006 [50]) se detienen sobre este punto. Winston (1999) [115] y Winston y Zimmerman (2003) [118] también desarrollan una discusión sobre el efecto pares en la educación superior. En esta tesis, el desarrollo y resultados de un modelo para la educación universitaria con una tecnología de efecto pares se presentará en el capítulo 4.

Ahora bien, no todas las universidades emplean a los alumnos como insumo de igual manera. Winston (1999) [115] señala que en las universidades donde la interacción entre ellos no es relevante para mejorar la calidad (o la percepción de calidad), suele haber más heterogeneidad en edad y procedencia.

Cuando los atributos de cierto grupo de alumnos parece más deseable que el de otros, las universidades empiezan a competir por ellos. Aparecen dos conceptos que recogen algunos de los efectos indeseados de esta competencia: guerra de descuentos (*bidding war*) y guerra de posicionamientos en los rankings (*positional arms race*). Se ha descrito como las universidades más selectivas de Estados Unidos entran en una guerra de descuentos por los alumnos más deseados en términos de habilidad, lo que a la larga limita las becas socioeconómicas (capítulo *antitrust* en Carlton et al, 1995; Salop y White, 1991)⁷. También entran en una competencia

⁷En 1950 los *colleges* privados y las universidades americanas iniciaron un período de políticas compartidas de ayuda económica. Compartirían políticas y estandarizarían procedimientos para asignar ayuda. Los *colleges* más

2. Revisión de la literatura

por captar mejores alumnos para recibir subsidios más altos⁸ e invertir en mejorar su posición en los rankings. Esto lleva a una especie de guerra armamentista entre las universidades más selectivas, las que inician una escalada de inversiones en amenidades costosas que no generan un aumento de su productividad. Como resultado, las donaciones se concentran en las universidades más selectivas (Winston, 1999) [115].

Respecto del análisis empírico, hay mucha literatura acerca de las universidades públicas y privadas sin fines de lucro. Casi todas las predicciones que provienen de modelos con universidades que no maximizan rentas, se observan directamente en los datos. Pero sus resultados no necesariamente se aplican a este trabajo ya que, por lo general, reciben importantes transferencias del estado y de particulares (ver, por ejemplo Winston, 1999 [115] y Clotfelter, 1999 [25])⁹.

Entre los trabajos que consideran la distribución del mercado de educación universitaria, Hoxby (2009) [71] presenta evidencia de cambios en la estructura de los mercados que estarían afectando la selectividad. La apertura de los mercados que pasan de ser regionales a nacionales, sería la causa de que los mejores alumnos se estén concentrando en un pequeño número de universidades, mientras el resto va disminuyendo su selectividad. No todas las instituciones compiten por los buenos alumnos de la misma manera. Las universidades de elite compiten a nivel nacional, las menos selectivas compiten a nivel local.

Ya se ha mencionado que en Chile, las universidades privadas nuevas, en cambio, dependen fuertemente del pago directo que hacen las familias de los aranceles (*tuitions*). Por lo anterior, algunos de trabajos hechos sobre universidades con fines de lucro pueden ser atingentes a las universidades nuevas chilenas, y ayudar a contextualizar los eventuales resultados de esta tesis. Deming, Goldin y Katz (2012) [37] analizan el sector con fines de lucro y plantean una pregunta acerca de su aporte. Lo que descubren en los datos es que estas universidades enseñan a alumnos que de otro modo no hubieran accedido a la educación superior. Sin embargo, al egresar, no necesariamente acceden a buenos trabajos y no siempre son capaces de pagar sus créditos, lo que pone en duda el beneficio social total.

Otro trabajo de resultados similares es el de Lang y Goldin (2012) [79], quienes encuentran retornos negativos de programas cortos de dos años en instituciones con fines de lucro, no así en instituciones públicas o privadas sin fines de lucro. En esta misma línea, aunque para Chile, Urzúa (2012), muestra que el retorno de las universidades puede ser negativo para egresados de universidades de calidad baja, que son las que más se asemejan en comportamiento a las universidades con fines de lucro. Dado que las universidades de menor calidad obtienen alumnos en el margen extensivo, es relevante comprender el alcance de las políticas públicas para estos estudiantes indecisos entre seguir o no estudios universitarios (capítulo 3).

elitistas comparaban paquetes de becas buscando no entrar en una *bidding war*. Entre 1989 y 1991 el Departamento de Justicia investigó esta comunicación y finalmente deliberó que calificaba como *antitrust violation* debido a que incurría en fijación de precios y, además de multarlas, sentó precedentes para la futura comunicación entre las instituciones. La falta de coordinación entre las universidades más selectivas, aparentemente hizo escalar el dinero para becas basadas en el mérito, y disminuir los recursos para becas basadas en necesidades socioeconómicas, que era justamente lo que las universidades buscaban evitar con la discusión conjunta de políticas de becas. En cambio, iniciaron una guerra de *bids* para captar a los mejores alumnos del sistema, que son aceptados en más de una institución a la vez

⁸Lo que aumenta su probabilidad de recibir buenos alumnos en un *feedback effect* asociado, también descrito en esta literatura

⁹Winston calcula subsidios de hasta un 80 % para los estudiantes en las universidades más caras. Por ejemplo, un alumno que paga un arancel anual de USD 5.700 en promedio está recibiendo una educación que puede costar USD 28.500 (en términos de gastos educacionales, generales y rentas del capital instalado). Winston también hace notar que este subsidio no siempre va a pagar insumos productivos como laboratorios o profesores, sino también a financiar mejores instalaciones y facilidades para los estudiantes.

Cellini y Goldin (2012) [22], nuevamente mirando universidades con fines de lucro, comparan las que tienen acceso a programas de financiamiento gubernamentales, con las que no. Encuentran alguna evidencia a favor de la hipótesis de que las instituciones elegibles para recibir ayuda, aumentan los aranceles para maximizar la ayuda. Esto es similar a los resultados de una política de subsidio a los precios presentada en el capítulo 3.

2.2. Extensión de un modelo de diferenciación vertical

Esta tesis explica los equilibrios en calidades y precios en el ámbito de la educación universitaria, desde la perspectiva de la organización industrial. Los modelos y los análisis de políticas públicas propuestos se conectan a la literatura de diferenciación vertical.

El modelo teórico de diferenciación vertical será el comúnmente empleado, iniciado por Mussa y Rosen (1978) [88] y Gabszewicz y Thisse (1979 [55], 1980 [56]), posteriormente desarrollado por Shaked y Sutton (1982 [100], 1983 [101]). Tirole (1988) [107] resume los principales resultados con los que se trabaja en esta tesis. También se aplican los resultados de Shaked y Sutton (1983 [101], 1987 [102]) y Sutton (1991) [104] sobre el rol de los costos fijos en la generación de calidad endógena.

Una idea central de Shaked y Sutton (1983) [101], es que si la calidad –percibida o verdadera– es financiada principalmente con costos fijos –en publicidad y/o investigación y desarrollo–, se producen oligopolios naturales con pocos actores de calidad alta. Este fenómeno también se observa en las universidades.

Cuando aumenta el tamaño de mercado, las firmas de alta calidad pueden incrementar su inversión en costos fijos –mejorar la calidad–, sin subir demasiado los precios. Como su calidad aumenta más que su precio obliga a una de menor calidad a salir. Una firma de inferior calidad no pueda bajar los precios –o subir la calidad– lo suficiente para mantener su participación en este nuevo escenario, y debe salir. El resultado es que, a pesar de que el tamaño de mercado aumenta, el número de firmas que pueden funcionar, está acotado por arriba.

Luego del libro de Sutton (1991) [104], La literatura teórica sobre el rol de los costos fijos en la en rol de la estructura de mercados con diferenciación vertical, no ha tenido muchas aplicaciones a mercados concretos. Ellickson (2006) [48] estudia supermercados y Berry y Waldfogel (2010) [6] analizan diarios y restaurantes. Ambos trabajos se refieren al efecto del tamaño de mercado sobre el número de firmas y la calidad.

Ellickson (2006) [48] aplica el modelo de Sutton (1991) [104] con costos fijos endógenos a la industria del *retail* para testear la hipótesis de que para ciertos mercados se producen oligopolios naturales. En su modelo de competencia entre supermercados, se detecta un oligopolio natural entre las firmas de alta calidad que son las que manejan gran variedad de productos y complejos inventarios. En cambio en el segmento marginal de tiendas locales (*“mom and pop” stores*) que sirven a consumidores que no valoran la calidad –al menos en el sentido de la variedad– se produce fragmentación.

Berry y Waldfogel (2010) [6] comparan la industria de los diarios con las de los restaurantes, argumentado que la primera corresponde al caso donde los costos fijos son los responsables de la calidad, y en la segunda lo son los costos variables. Documentan que en la industria de los diarios un incremento en el mercado, produce un aumento en la calidad media, pero no la variedad (debido al *fitness property* asociada a los costos fijos). En cambio, en la industria de los restaurantes, un aumento en el tamaño del mercado conlleva un aumento en el rango de las calidades ofrecidas.

Entre los trabajos que emplean discriminación de precios en sus modelos con universidades, se encuentra Tiffany y Ankron (1998) [106]. Ellos desarrollan un modelo de competencia monopolística para universidades de pregrado que maximizan su producto, el que está en función de varias medidas de calidad y de diversidad de los estudiantes, así como de la cantidad de investigaciones hechas. Las universidades tienen un número deseado de alumnos que matricular y emplean precios diferenciados –discriminación de primer grado– para lograrlo. Como resultado, los precios sin descuento tienden a subir a medida que la discriminación de precios se hace más eficiente. Además, las universidades aumentan sus rentas netas y el número de alumnos matriculados.

Kofoed (2011) [77] busca ser de los primeros en conectar las políticas de precios de las universidades con el concepto de discriminación de precios y construir un modelo dentro del marco de la organización industrial. En su caso hay dos universidades, una más prestigiosa que la otra, que maximizan una función de bienestar social que pondera a cada individuo de acuerdo a cómo aporta a su misión institucional. La manera de maximizar esta función es discriminando precios entre estudiantes con distintas elasticidades de demanda. Estas elasticidades pueden depender del ingreso, el mérito y otros factores. El enfoque, y todo el mecanismo para fijar los precios, son distintos a lo presentado en este trabajo, aunque el escenario de duopolio se le asemeja.

2.3. Propuestas de clasificación de la heterogeneidad de las universidades chilenas

De la literatura sobre la educación superior en Chile, hay una parte que se centra en clasificar la heterogeneidad observada. Por ejemplo, Brunner (2009) [126] propone una clasificación en siete grupos¹⁰: 1. Universidades de investigación (7); 2. Universidades regionales estatales (11); 3. Universidades regionales católicas (4); 4. Universidades relativamente especializadas (7); 5. Universidades privadas selectivas (9); 6. Universidades privadas de tamaño mayor no selectivas (5), y 7. Universidades privadas de tamaño menor no selectivas (18).

Los tres primeros grupos corresponden a universidades tradicionales y los tres últimos a universidades nuevas. El cuarto grupo tiene de ambos tipos. Esa clasificación recoge en sus últimas tres categorías lo que ya se describió en los hechos estilizados. Las universidades nuevas parecen seguir dos estrategias muy distintas, las selectivas alcanzan un tamaño intermedio similar al de las universidades tradicionales. Las masivas tienen tamaños extremos, siendo muy pequeñas o muy grandes, generalmente con muchas sedes a lo largo del país.

La clasificación de Brunner (2009) [126] también separa las universidades tradicionales de acuerdo a su presencia regional o su foco en investigación. Los hechos estilizados muestran que son las universidades regionales (ya sea estatales o católicas), las que más han perdido alumnos de calidad alta. Esta característica se refleja en la descripción que en esta clasificación se hace de ellas.

Salas (2012) [98], al analizar el comportamiento de los aranceles de las universidades emplea distintas clasificaciones para encontrar similitudes en los comportamientos de los precios al interior de cada conglomerado: “tradicionales y privadas nuevas”; “regionales y metropolitanas”; “complejas y no complejas”, y por último “grandes, medianas y pequeñas”. En general encuentra una baja tasa de convergencia en los precios, lo que sería consistente con un mercado diferenciado ya sea vertical u horizontalmente.

La clasificación propuesta por Torres y Zenteno (2011)[128] considera la selectividad de los estudiantes (PSU promedio); si las universidades son mayoritariamente de investigación o docentes

¹⁰Entre paréntesis el número de universidades por categoría.

2. Revisión de la literatura

(según publicaciones ISI, proyectos Fondecyt, programas de Doctorado y el tipo de Docencia de pregrado); el tamaño (número de estudiantes de pregrado), y los años de acreditación. Así llegan a conformar siete grupos de universidades, cuatro con universidades selectivas y tres con universidades no selectivas: 1. Universidades de investigación selectivas (5); 2. Universidades con investigación selectivas (6); 3. Universidades esencialmente docentes con investigación selectivas (6); 4. Universidades docentes selectivas (10); 5. Universidades docentes no selectivas de tamaño menor y nivel de acreditación medio o alto (13); 6. Universidades docentes no selectivas de tamaño menor y nivel de acreditación bajo (12), y 7. Universidades docentes no selectivas de tamaño mayor (6). En estos grupos se mezclan universidades tradicionales con nuevas, por lo que no se distingue el origen del financiamiento.

Finalmente, Reyes y Rosso (2012)[127]¹¹ proponen una clasificación para ordenar la heterogeneidad observada de manera simple, aunque sin hacer una distinción en el financiamiento que reciben las universidades por transferencias. Definen cuatro grupos: 1. Universidades docentes con menos de 15 artículos de investigación indexados internacionalmente al año (19); 2. Universidades docentes con proyección en investigación con menos de 15 artículos de investigación indexados internacionalmente al año (12); 3. Universidades de investigación y doctorado en áreas selectivas con menos de 7 programas de doctorado en menos de 3 áreas temáticas (12), y 4. Universidades de investigación y doctorado con más de 7 programas de doctorado en al menos 3 áreas temáticas (6). Once universidades quedaron sin clasificar por no contar con datos, todas ellas de baja selectividad.

La clasificación propuesta en esta tesis se basa en las estrategias observadas en las universidades para competir por alumnos. Esta competencia puede tomar la forma de becas al mérito, precios efectivos percibidos por los estudiantes (incluyendo costos de transporte) e inversiones en costos fijos asociados a calidad.

En el capítulo 1 se propone una clasificación para las universidades tal como operan en la actualidad, que comienza haciendo la distinción entre universidades *tradicionales* y *nuevas*. Las primeras reciben un nivel de financiamiento del estado y privados relativamente alto. Comparten una historia común y toman decisiones en conjunto, lo que las hace similares entre sí en tamaño y número de localizaciones¹². Las universidades nuevas, a su vez, presentan dos estrategias para competir por alumnos. Las de *calidad base* lo hacen en el margen extensivo, con un precio bajo uniforme y bajando los costos de estudiar a los alumnos. Las universidades *selectivas* compiten en el margen intensivo con las universidades tradicionales, invirtiendo endógenamente en costos fijos y ofreciendo becas al mérito a alumnos de habilidad alta.

Frente a la competencia de las universidades nuevas selectivas, las universidades tradicionales permanecen relativamente pasivas. El capítulo 4 ahonda en esta competencia. El grupo de universidades tradicionales que es de calidad máxima (con la mayor cantidad de alumnos de calidad alta y las mayores inversiones en costos fijos) no pierde alumnos frente a la competencia en precios con becas, de las universidades selectivas nuevas. El grupo que es de calidad intermedia pierde alumnos de calidad alta a las universidades nuevas selectivas que les ofrecen mejores precios a través de becas al mérito.

¹¹Recuperado en <http://www.emol.com/educacion/especiales/rankinguniversidades/2012/r-clasificacion.html>

¹²Esta homogeneidad relativa tiene excepciones, que tal vez se acentúen con el tiempo, pero es suficiente para fundamentar el modelo del capítulo 4.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

El objeto de estudio de este capítulo es la competencia entre las universidades nuevas. El objetivo central es hacer un análisis de estática comparativa, empleando un modelo convencional de organización industrial para productos que se diferencian por calidad. Se analizará el efecto de dos políticas públicas frecuentemente sugeridas en el ámbito de la educación universitaria. La primera de ellas es una restricción que impone un piso a la calidad tal que $Q_{\min} = \underline{Q}$. La segunda, es un subsidio de $1 - \psi$, con $0 < \psi < 1$, a los precios cobrados por las universidades. Como se verá, políticas sobre la calidad tienen efectos sobre los precios y viceversa. Además, los resultados dependen de la cobertura del mercado.

El retrato de la educación universitaria chilena del capítulo 1, presenta hechos estilizados para las universidades privadas, principalmente. Este sector de las universidades no recibe mayores transferencias públicas o de privados, por lo que su principal fuente de ingreso es el pago de las familias. Así, su función objetivo se asemeja a la de cualquier firma que maximiza rentas y que ofrece un producto diferenciado por calidad. Cuando, en estas circunstancias, las universidades nuevas escogen calidades y precios, óptimamente y de manera no cooperativa, se generan dos tipos de universidades diferenciadas por calidad. Unas son del tipo de *calidad base* con precios bajos, que compiten en el margen extensivo por alumnos que están indecisos entre estudiar y no estudiar. El otro son del tipo de universidad *selectiva* con un precio alto, que compite con las universidades tradicionales por los alumnos de mayor talento ofreciéndoles becas al mérito y un cierto nivel de insumos asociados a la calidad, financiados con costos fijos.

Es posible explicar esta estructura de calidades y precios de las universidades nuevas con un modelo simple y convencional de organización industrial. Un primer resultado básico de esta literatura es que, cuando un producto puede producirse en distintas calidades, las firmas escogerán diferenciarse para no competir à la Bertrand y obtener rentas nulas. Luego, un modelo de diferenciación vertical para dos firmas con calidades distintas que compiten primero en calidades y luego en precios, predice la diferenciación de equilibrio. Dentro de la familia de modelos de diferenciación vertical, para explicar lo observado en las universidades nuevas, se emplea uno donde la calidad se produce con insumos financiados por costos fijos decididos endógenamente (ver Sutton, 1991 [104], entre otros, y la revisión bibliográfica del capítulo 2). Si el mercado está cubierto, la diferenciación será máxima, con una calidad baja situada en el mínimo posible y una calidad alta óptima para la firma que la produce. Si el mercado no está cubierto, y hay posibilidades para la firma de calidad baja de expandir su demanda hacia el margen extensivo, la calidad baja se ofrecerá como una proporción fija de la calidad alta, y la diferenciación será mayor cuanto mayor sea la calidad alta producida. En ambos casos el mercado no producirá una calidad homogénea.

Este es exactamente el resultado observado en las universidades nuevas y descrito en el capítulo 1. Si el mercado se analiza como cubierto o no dependerá de la definición de mercado. Si se toma el universo de alumnos egresados de la enseñanza secundaria como el mercado, está claro que no está cubierto. Si se toma a los alumnos con la habilidad necesaria para estudiar una carrera

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

profesional, el mercado se reduce y, dada la enorme expansión de la educación universitaria en Chile (ver el capítulo 1), es posible que el mercado esté próximo a estar cubierto.

También podría pensarse que el mercado está cubierto para algunos subconjuntos de alumnos. Dentro de un mercado regional, por ejemplo, el mercado puede estar cubierto para todos los alumnos que no escogerán instituciones lejanas para estudiar, aunque sean de mayor calidad. Esto puede ocurrir por distintos motivos, entre ellos, porque su utilidad marginal de asistir a la universidad es relativamente baja o el precio total del traslado es excesivamente alto. Por otro lado, el mercado nacional puede estar cubierto para los alumnos más talentosos, ya que se espera que todos asistan a alguna universidades de alta calidad, no importa su ubicación.

La competencia específica por los alumnos más talentosos, entre las universidades nuevas selectivas y las tradicionales, será abordada en el capítulo 4. En ese caso se propondrá una función de producción propia para las universidades selectivas y se aplicará un modelo de competencia con diferenciación vertical con esa tecnología. En este capítulo, en cambio, se adaptará el modelo convencional al problema de las universidades nuevas.

En este capítulo se estudia la competencia entre las universidades nuevas de calidad base y selectivas. Corresponde al margen intensivo convencional de los modelos de diferenciación vertical en duopolio. Si el mercado está cubierto, es el único margen que existe y queda definido por la competencia en precios entre las firmas de calidad alta y calidad baja. Si el mercado no está cubierto, aparece un margen extensivo hacia donde la firma de calidad baja también puede expandir su demanda.

Tanto el mercado cubierto como el no cubierto serán analizados y discutidos para compensar la simpleza de los modelos, que no recogen algunas dimensiones importantes de la oferta de las universidades descritas en capítulo 1 sobre hechos estilizados, como localización, tamaño o tipo de carrera. La diferencia en la cobertura del mercado tiene consecuencias para los efectos de las políticas públicas estudiadas, que deben ser tomadas en cuenta.

En el modelo base adaptado para la educación universitaria, hay un duopolio de universidades que ofrecen calidades y precios distintos, siendo el precio mayor (resp. menor) el que se paga por la educación de calidad mayor (resp. menor). Los alumnos son clasificados en dos tipos según su potencial académico, los estudiantes de *elite* cuyo talento es un insumo para la función de producción de calidad y los estudiantes *estándar*, que conforman la demanda, y que difieren en la utilidad marginal que les aporta una unidad adicional de calidad o un alumno de *elite* más.

Los dos tipos de alumnos difieren en su menú de opciones. Los estudiantes *estándar* deben decidir si estudiar o no en una universidad privada y, si lo hacen, en cuál. Estos alumnos no reconocen directamente la calidad de una universidad, pero saben que está perfectamente representada por el número de alumnos de *elite* que estudian en ella.

Los alumnos *estándar* son heterogéneos en la utilidad marginal que les aporta la calidad. Tal como ocurre en los modelos de diferenciación vertical introducidos por Mussa y Rosen (1978) [88], debido a esta heterogeneidad cada alumno evalúa si el mayor precio de la universidad de calidad alta es compensado por su mayor calidad. O si el menor precio de la universidad de calidad baja compensa la menor calidad. Hay un alumno *estándar* indiferente entre ambas universidades, que define las demandas de una y otra.

Los estudiantes de *elite* son alumnos talentosos informados sobre la calidad de las universidades privadas. Siempre siguen estudios universitarios porque si no lo hacen en una universidad privada, tienen la opción externa de estudiar en el sistema público donde se les ofrece una calidad y precio fijos por ley. Como los estudiantes *estándar* no pueden ingresar a una universidad pública, los

pares en esas universidades son todos estudiantes de *elite*. Para identificar la calidad efectiva de una universidad privada, los estudiantes de *elite* observan otros insumos financiados por costos fijos, por ejemplo, el número de profesores de planta con postgrados o la cantidad de infraestructura especializada.

En el contexto de las universidades privadas, la competencia por alumnos de *elite*, cuyo talento es un insumo para la calidad, va asociada a la oferta de becas al mérito. Las universidades les ofrecen becas o precios con descuentos porque valoran su insumo productivo y porque su número informa de la calidad al resto de los estudiantes. A los estudiantes *estándar* que valoran estar con buenos pares y están dispuestos a pagar por calidad, las universidades les cobran precios más altos.

Las becas son una de las muchas formas que pueden tomar los costos fijos endógenos en un modelo de diferenciación vertical. Por eso, la discusión de este capítulo y el modelo adaptado para las universidades tienen alcances más generales. Las conclusiones de política que aquí se obtienen son aplicables a cualquier industria donde la calidad depende principalmente de los costos fijos.

3.1. Hecho estilizado

El principal hecho estilizado de las universidades chilenas en el que se basa este capítulo, es la forma que toma la distribución de calidad. Un grupo pequeño de universidades invierte en insumos que se financian con costos fijos y otro grupo mayor no lo hace en absoluto. Un segundo hecho, relacionado con el anterior, es que el número de alumnos de habilidad alta matriculados en una universidad está fuertemente correlacionado con otros indicadores de calidad y sus distribuciones se asemejan.

Por lo anterior, descrito en detalle en el capítulo 1, una manera de representar la calidad de las universidades privadas es a través del porcentaje matriculado de “alumnos AFI”. Estos alumnos le permiten a las instituciones recibir el Aporte Fiscal Indirecto (AFI) y, dado que esta información es pública, entregar una señal de calidad. El AFI se le otorga a las universidades por cada alumno matriculado en primer año que pertenezca a los 27,500 estudiantes con mayor puntaje en la Prueba de Selección Universitaria (PSU).

Los alumnos AFI corresponden a los alumnos de *elite* del modelo presentado. En ese modelo, las universidades valoran a los estudiantes talentosos porque les aportan un insumo a la función de producción de calidad y porque son informativos de la calidad producida. No los becan porque van asociados a una transferencia del estado que compensa la beca, ya que en los datos (ver capítulo 1) se observa que las universidades entregan becas a los alumnos AFI por sobre las transferencias que reciben por ellos.

Dado que la calidad de una universidad queda bien representada por el porcentaje de alumnos AFI matriculados, la distribución de la calidad de las universidades privadas es retratada en la Figura 3.1 con ese porcentaje para el año 2009.

Otras medidas de calidad posible, como las características del cuerpo docente en términos de sus postgrados y tipo de contrato, el número de publicaciones o la acreditación que reciben del organismo regulador, tienen una alta correlación con la cantidad de alumnos AFI (Ver Anexo C.1. Mediciones de inversiones en costos fijos y su relación con el porcentaje de alumnos AFI)¹.

¹En el modelo presentado, lo que distingue a las universidades es que valoran a un subconjunto de los estudiantes que componen su demanda de una manera distinta que al resto, ya que les aportan un insumo productivo a su función de producción de calidad y porque son informativos de la calidad producida. Estos alumnos pueden ser análogos a los alumnos AFI.

Figura 3.1. Distribución de universidades según el porcentaje de alumnos AFI (2009)

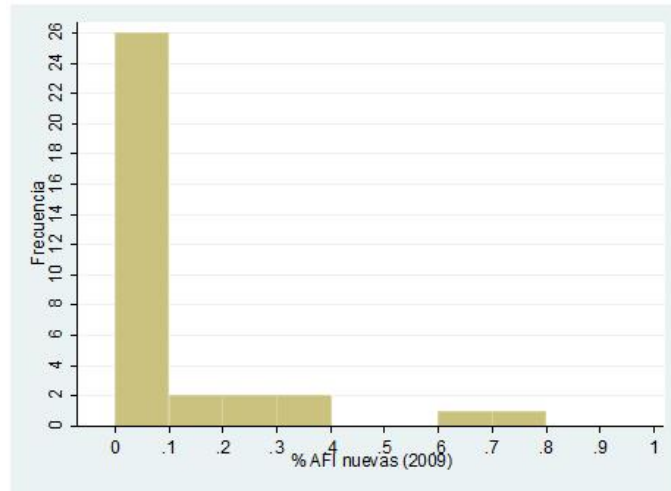


Figura de elaboración propia con datos 2009: índices (CNE), SIES y becas por PSU publicadas por universidades.

En el Anexo C.2 (Porcentaje de alumnos AFI 1996-2009) se aprecia cómo se han acentuado las características de esta distribución a lo largo de los años².

Para explicar lo anterior, basta un modelo de diferenciación vertical convencional. Luego, es posible probar los efectos de las políticas públicas empleando el modelo en su versión más general. Sin embargo, primero se hará una adaptación del modelo general para el contexto de las universidades, de modo de comprobar si los resultados convencionales se mantienen.

En la sección 3.2 se presenta el modelo de diferenciación vertical para un duopolio de universidades. Se analizan y comparan dos equilibrios en calidad y precio. Primero, uno en el que todos los alumnos *estándar* estudian y el mercado está cubierto, por lo que sólo existe un margen intensivo. Luego, se desarrolla el equilibrio en el mercado no cubierto donde aparece un margen extensivo. Adicionalmente se comprueba la robustez del equilibrio de diferenciación máxima, introduciéndose exógenamente una tercera universidad en un mercado cubierto. Mayores complejidades podrían ser consideradas, pero el costo es limitar los resultados a soluciones numéricas.

En la sección 3.3 se emplea un análisis de estática comparativa para estudiar los efectos de dos políticas públicas frecuentemente sugeridas para la educación universitaria: piso de calidad mínima y subsidio a los precios. Se obtienen soluciones cerradas para el mercado cubierto y no cubierto, las que se comparan entre sí.

3.2. Modelo adaptado para las universidades

Este modelo se sitúa en un contexto de duopolio con dos universidades ex-ante iguales. La estrategia óptima para ambas es diferenciarse verticalmente. Siendo un juego de coordinación, cualquiera de las dos puede ser la universidad de mayor (resp. menor) calidad. No hay diferencias en su nivel de productividad ni en su función de costos ni en su localización espacial. No hay distintas carreras ni facultades, por lo que cada universidad es una unidad simple de una sala de clases. No hay incertidumbre respecto del resultado individual de cada alumno. No hay entrada ni salida de universidades, ni restricción de capacidad. No existe una dinámica asociada, y todo

²Pareciera que, a medida que más alumnos se matriculan en la educación universitaria, la diferenciación vertical se acrecienta.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

el juego queda resuelto en dos etapas, resolviéndose por inducción hacia atrás. El equilibrio de Nash es perfecto en subjuegos, y lo componen las calidades y precios óptimos, que determinan las demandas, de ambas universidades.

En esta sección se desarrolla una versión del modelo convencional para dos firmas que interpreta la tecnología y la función de costos fijos endógenos para el ambiente de las universidades. Las universidades compiten por dos tipos de estudiantes actuando como si maximizaran rentas. Toman decisiones en dos etapas, escogiendo calidad en la primera y precios en la segunda. Los estudiantes de *elite* toman su decisión en la primera etapa, transformándose en un insumo de la calidad de las universidades. Luego de que estas calidades están fijas, las universidades compiten en precios. Los estudiantes *estándar* toman sus decisiones en la segunda etapa, transformándose en las demandas de las universidades.

Se muestra que un modelo de diferenciación vertical, en duopolio y con costos fijos endógenos, explica el equilibrio en calidad y precio observado en las universidades nuevas chilenas. Los resultados con funciones adaptadas para el contexto de las universidades no difieren cualitativamente de los obtenidos en el caso convencional. Por simplicidad analítica, en la sección 3.3 las políticas se estudian con funciones de producción y costos más generales, propias de cualquier modelo de diferenciación vertical.

Otros resultados de estos modelos también pueden ser aplicados a las universidades nuevas. Por ejemplo, Shaked y Sutton (1983) [101] predicen que, cuando la calidad es producida con insumos financiados con costos fijos decididos endógenamente, se generan oligopolios naturales; es decir, no importa cuánto crezca el mercado, existe una cota superior para el número de empresas que puede entrar. Esto ocurre porque, ante el aumento del tamaño del mercado, a cualquier firma de calidad alta le será más conveniente invertir en calidad antes que permitir que una nueva firma entre. El resultado original, probado para una distribución uniforme, ha sido extendido por Bonisseau y Lahmandi-Ayed (2007) [10] para cualquier distribución cóncava de consumidores.

La adaptación del modelo para el contexto de las universidades considera a los alumnos de *elite* como un insumo de la calidad. Los alumnos *estándar*, en cambio, son los consumidores de calidad que definen la demanda de las universidades. Los alumnos de *elite* son atraídos por las becas al mérito que les ofrecen las universidades. Estas becas corresponden a costos fijos pues no dependen del tamaño de la demanda. Los alumnos de *elite* también están interesados en otros insumos financiados por costos fijos, como la calidad de los profesores.

El supuesto básico es que la calidad es financiada por costos fijos endógenos. Estos costos fijos son interpretados en el caso de las universidades tanto como las becas (descuentos en los precios para los alumnos de *elite*) como por otros costos fijos asociados a la calidad que sólo los alumnos de *elite* pueden observar. Como se discutió en el capítulo 1, en el contexto de las universidades los costos fijos parecieran estar más asociados a la calidad que los costos variables. Los profesores de planta con postgrado, la infraestructura especializada, las facilidades para la investigación y los montos de las becas al mérito son decisiones que se toman en forma independiente a cuántos alumnos se matriculan.

En la primera etapa, las instituciones deben decidir a cuántos estudiantes de *elite* becar y cuánto de otros costos fijos asociados a la calidad ofrecerles. En la segunda etapa, cuando la calidad ya está definida, las universidades compiten por alumnos *estándar* escogiendo precios. Para los alumnos *estándar*, lo más importante son los pares con los que estudian, ya que éstos representa la calidad de una universidad que de otro modo no podrían observar.

A lo largo del modelo presentado en esta sección, la calidad de los alumnos y los precios se suponen perfectamente observables. Lo que los alumnos *estándar* no pueden ver directamente

es el nivel de costos fijos decidido endógenamente por una universidad. Sin embargo, conocen perfectamente el número de alumnos de *elite* matriculados en una institución, lo que les da información suficiente para identificar la calidad de la universidad. Adicionalmente, cada universidad conoce la habilidad de todos los alumnos, la demanda propia y la de la universidad rival.

La distribución de la disposición a pagar de los alumnos estándar se supone uniforme. Es un supuesto fuerte, pero que no debiera afectar los principales resultados cualitativos. Wang (2003)[112] muestra que, al no haber costos marginales asociados a la calidad, el resultado de diferenciación vertical máxima con mercado cubierto es independiente de la distribución. Otro supuesto importante es que, al igual que en el capítulo 4, no hay efecto ingreso en la función de utilidad de los alumnos.

3.2.1. Elementos del modelo adaptado para universidades

Los actores de este modelo son dos tipos de estudiantes y dos universidades. Las universidades compiten por los dos tipos de alumnos, aunque de manera distinta. A su vez, las universidades prefieren diferenciarse verticalmente antes que ofrecer una misma calidad, competir à la Bertrand y obtener rentas nulas. El grado de diferenciación por calidad depende de la cobertura del mercado. Todos estos resultados, convencionales para modelos de diferenciación vertical, siguen siendo válidos al adaptar el modelo a la realidad de las universidades chilenas nuevas.

3.2.1.1. Estudiantes

Hay dos tipos de estudiantes: *estándar* y de *elite*. Los estudiantes de *elite* son un grupo excepcionalmente talentoso. Son valorados por las universidades tanto por su productividad en la función de producción de calidad, como porque son una señal para el resto de los estudiantes que no pueden identificar la calidad directamente. Los estudiantes de *elite* son informados y toman en cuenta otros atributos menos obvios representados por los costos fijos productivos de una universidad.

Los estudiantes *estándar* son la masa regular de estudiantes que difieren en la utilidad marginal que les aporta la calidad. Esta utilidad marginal puede provenir de su habilidad, de su ingreso o de una combinación de ambos³. La utilidad marginal determina su disposición a pagar por calidad.

Una vez que terminan la educación secundaria, los alumnos *estándar* deciden si estudian en una universidad o ingresan al mundo laboral. Los que siguen estudiando deciden en cuál universidad matricularse, la de calidad alta de mayor precio, o la de calidad baja, de precio menor. Para ellos, la calidad de una universidad está perfectamente representada por el número Q_j de estudiantes de elite que escogen estudiar en la universidad j .

3.2.1.1.1. Estudiantes estándar

La función de utilidad de los estudiantes *estándar* se mide en dólares y toma la forma lineal habitual. Si un estudiante de tipo θ_i decide ir a una universidad j obtendrá una utilidad indirecta $U_{ij} = V + \theta_i Q_j - p_j$. En esta función no hay efecto ingreso⁴. Debido a la forma de la función,

³La utilidad marginal de la calidad puede corresponder al inverso de la utilidad marginal del ingreso (Tirole, 1988).

⁴Una manera de entender esta función de utilidad indirecta es pensar que las variables están en logaritmos naturales y el ingreso, que sería igual para toda la población, está normalizado a 1, tal que:

$$\ln \left(\frac{Y * \theta_i^{Q_j} * v}{P_j} \right) = Q_j \ln(\theta_j) + \ln(v * Y) - \ln(P_j) \equiv V + \theta_i Q_j - p_j$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

ésta también puede ser interpretada como el valor presente de un estudiante θ_i que va a una universidad de calidad Q_j pagando un precio (*arancel*) de p_j .

Las utilidades de asistir a la universidad de calidad alta (en adelante universidad \mathcal{H}) y calidad baja (en adelante universidad \mathcal{L}), respectivamente son las siguientes:

$$U_{iH} = V + \theta_i Q_H - p_H \quad (3.1)$$

$$U_{iL} = V + \theta_i Q_L - p_L \quad (3.2)$$

Por simplicidad analítica, la utilidad de un estudiante que decide no ir a la universidad es 0:

$$U_0 = 0 \quad (3.3)$$

El parámetro θ_i corresponde a la utilidad marginal de asistir a una universidad de mayor calidad. Para permitir soluciones cerradas se hace el supuesto de que θ_i distribuye de manera uniforme en el segmento $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$.

Lo que el parámetro θ_i representa en estas funciones puede requerir cierta discusión. Los modelos de diferenciación vertical convencionales lo explican tanto como el nivel de ingreso como un parámetro de gusto. Ambos están relacionados, ya que la disposición a pagar por calidad es mayor entre personas que valoran más la calidad y también para quienes la utilidad marginal del ingreso es menor (debido a un ingreso mayor).

Bajo algunos supuestos, Tirole (1988) [107] muestra que θ_i puede representar el inverso de la utilidad marginal del ingreso. Uno de estos supuestos es que el precio sea relativamente bajo en relación al ingreso⁵. Esto puede ser así si, dentro de la función de utilidad indirecta, $V + \theta_i Q_j$ representa el retorno futuro más que el ingreso presente.

En un modelo donde los estudiantes toman decisiones sobre la educación universitaria, θ_i puede representar una combinación de la habilidad a_i y la utilidad marginal del ingreso y_i del estudiante i . Podría tomar la forma $\theta_i = \frac{a_i}{y_i}$. El estudiante $\bar{\theta}$ representa al alumno con la mayor combinación de habilidad e ingreso, y $\underline{\theta}$ el con la más baja.

Cada valor intermedio de θ_i puede ser alcanzado a través de distintas combinaciones de habilidad e ingreso. Esto tiene algunas implicancias para el hacedor de política. Si, debido a cualquier acción de política, la demanda por educación universitaria se expande esto significa simultáneamente dos cosas. Primero, que ahora pueden estudiar alumnos con menores ingresos y misma habilidad que los que ya estaban estudiando en la universidad. Pero también, que pueden hacerlo estudiantes con el mismo ingreso y menor habilidad.

Si se considera θ_i sólo como habilidad, está implícito el supuesto de que no hay restricciones de crédito para los alumnos y que hay mercado de capitales perfecto. Sin restricciones de crédito, los precios reemplazan las pruebas de selección. Con mercados de capitales perfecto, el precio de una universidad actúa igual que una prueba para seleccionar alumnos (ver Del Rey y Romero,

De esta manera mantiene la propiedad de ser decreciente en precios, creciente en ingreso y homogénea grado 0 en precios e ingreso.

⁵Tirole (1988) muestra cómo formular otra ecuación, que produce los mismos resultados: $U_{ij} = V + Q_j - \frac{1}{\theta_i} p_j$. Esta formulación se deriva de la siguiente función de utilidad $U_{ij} = V + f(y - p_j) + Q_j$. El supuesto de que el precio es relativamente bajo comparado con el ingreso permite que $y - p_j \approx y$. Por expansión de Taylor grado 1 se obtiene que $f(y - p_j) = f(y) - p_j * f'(y)$. De esa ecuación se obtiene que la utilidad marginal del ingreso es equivalente al inverso de la utilidad marginal de la calidad, $f'(y) = \frac{1}{\theta_i}$. Por simplicidad para el desarrollo, se hace el supuesto de que $f(y) \rightarrow 0$ en $U_{ij} = V + Q_j + f(y) - \frac{1}{\theta_i} p_j$, y se obtiene la ecuación del principio, sin efecto ingreso.

2004) [36]. La disposición a pagar por calidad está en función directa de la propia habilidad, pues la utilidad marginal de estudiar con mejores pares se relaciona directamente con la habilidad. En adelante nos referimos a θ_i indistintamente como la utilidad marginal o la habilidad de un estudiante *estándar*⁶.

El valor de V corresponde a cuánto valora el mercado laboral un título universitario respecto de la opción externa de no tenerlo y educarse sólo hasta el nivel secundario. Su magnitud determina si el mercado está o no cubierto. Si V es relativamente alto, el entrante marginal a la universidad \mathcal{L} , de habilidad θ^e , tendrá una menor utilidad marginal de asistir a esa universidad que el alumno de la menor habilidad posible $\underline{\theta}$. Si este es el caso, para todos los estudiantes ubicados en cualquier punto de la distribución de habilidad, la utilidad de pagar por asistir a la universidad será mayor a la de no asistir. De modo que el mercado universitario está cubierto cuando el mercado laboral valora un título universitario tal que $V + \underline{\theta}Q_L \geq p_L$.

Por otro lado, si $\theta^e > \underline{\theta}$, es decir, si el último alumno que estudia en la universidad tiene una habilidad mayor a la del último alumno de la distribución, es porque V es relativamente pequeño. En este caso no a todos los alumnos les conviene estudiar y $V + \underline{\theta}Q_L < p_L$. El mercado no está cubierto y hay dos márgenes, el alumno de habilidad $\hat{\theta}$, que está indiferente entre las dos universidades, y el de habilidad θ^e , que está indiferente entre pagar por educación universitaria de calidad baja o ingresar directamente al mercado laboral.

Se estudiarán independientemente los casos con mercado cubierto y no cubierto. Con mercado cubierto, que es cuando el valor V de asistir a la universidad es suficientemente alto como para que a todos los alumnos les sea conveniente asistir a la universidad, la máxima diferenciación es óptima para ambas universidades. El resultado anterior es convencional en la literatura, sin embargo, en la sección 3.2.2.1.2 el modelo se extiende para tres universidades, comprobándose que el resultado de diferenciación vertical máxima con mercado cubierto se mantiene. Una manera de pensar el mercado cubierto cuando θ representa habilidad, es considerar a $\underline{\theta}$ el último estudiante dentro de un mercado regional, o el último que tiene habilidad suficiente para seguir estudios universitarios. Si $\underline{\theta}$ se define como el umbral inferior de un mercado acotado, el supuesto de que esté cubierto es bastante realista.

El caso con mercado no cubierto, que ocurre cuando el valor V de asistir a la universidad es bajo y hay un grupo de alumnos de habilidad menor a θ^e que decide no seguir estudiando, también tiene un equilibrio con diferenciación vertical. Para este caso, la diferenciación no es máxima, sino que la calidad baja es una proporción fija ∇ de la calidad alta (con $0 < \nabla < 1$). Una explicación posible para esta diferencia en los resultados es que el margen extensivo modera cuánto puede disminuir la calidad baja. La universidad \mathcal{L} ya no puede disminuir la calidad al mínimo posible porque debe cuidar que los alumnos de menor utilidad marginal se mantengan en el sistema. Sus decisiones deben equilibrar lo que ocurre en ambos márgenes, pues puede ganar y perder en ambos. Por eso mismo, lo que ocurra en interacción con la universidad \mathcal{H} afecta lo que ocurre en el margen extensivo y vice versa.

Ya sea que todos los graduados de la educación secundaria vayan a la universidad o no, esto no afecta la estructura de la demanda por educación universitaria de calidad alta (D_H). En ambos casos el estudiante indiferente entre asistir a la universidad \mathcal{L} o \mathcal{H} es el de habilidad $\hat{\theta}$. Todos los estudiantes que están sobre (resp. bajo) ese umbral, asisten a la universidad \mathcal{H} (resp. universidad \mathcal{L}). El alumno indiferente lanza una moneda para tomar la decisión sobre la universidad a la cual asistir.

⁶Una extensión posible de este modelo sería comprender las implicancias de la política cuando hay un efecto ingreso en la decisión de estudiar en una universidad y el mercado de capitales no es perfecto.

$$V + \hat{\theta}Q_H - p_H = V + \hat{\theta}Q_L - p_L \quad (3.4)$$

$$\hat{\theta} = \frac{p_H - p_L}{Q_H - Q_L} \quad (3.5)$$

Tanto con mercado cubierto como no cubierto, la demanda por la universidad \mathcal{H} es una función del valor crítico de habilidad $\hat{\theta}$.

$$D_H = \frac{\bar{\theta} - \hat{\theta}}{\hat{\theta} - \underline{\theta}} \quad (3.6)$$

La habilidad del estudiante en el margen intensivo $\hat{\theta}$ será mayor, y por lo tanto D_H será menor, si el precio de la calidad alta (resp. baja) es mayor (resp. menor) y/o si la calidad alta (resp. baja) es menor (resp. mayor). Precios altos o calidades bajas requieren de alumnos con mayor utilidad marginal de la calidad o mayor habilidad, para que su retorno a la educación universitaria sea positivo.

A diferencia de la demanda por la universidad \mathcal{H} , la estructura de la demanda por la universidad \mathcal{L} será diferente según si el mercado está o no cubierto. En mercados cubiertos, la demanda por la universidad \mathcal{L} depende sólo de $\hat{\theta}$, la utilidad marginal del estudiante en el margen intensivo. En cambio, en mercados no cubiertos, la demanda por la universidad \mathcal{L} , depende de la utilidad marginal de los estudiantes en los márgenes intensivo y extensivo, $\hat{\theta}$ y θ^e respectivamente:

$$V + \theta^e Q_L - p_L = 0 \quad (3.7)$$

Si el valor presente de estudiar es relativamente bajo, como ocurre con el mercado no cubierto, entonces se puede hacer $V = 0$ para simplificar el análisis. De este modo, la utilidad marginal del alumno en el margen extensivo depende sólo del precio y la calidad de la universidad \mathcal{L} .

$$\theta^e = \frac{p_L}{Q_L} \quad (3.8)$$

Con mercado cubierto, sólo hay un margen, el intensivo, y la demanda por la universidad \mathcal{L} es $D_{L(V=V)} = \frac{\hat{\theta} - \underline{\theta}}{\hat{\theta} - \underline{\theta}}$. Cuando existe además un margen extensivo y el mercado no está cubierto, entonces la demanda es $D_{L(V=0)} = \frac{\hat{\theta} - \theta^e}{\hat{\theta} - \underline{\theta}}$.

3.2.1.1.2. Estudiantes de *elite*

Las universidades escogen atraer estudiantes de *elite* porque su número Q_j entra directamente en la función de producción de calidad. También, porque los estudiantes *estándar* valoran estudiar con buenos pares, ya que la calidad percibida se mide en unidades de Q_j . Los estudiantes de *elite* escogen a qué universidad asistir observando los precios que les ofrecen (b_H, b_L) y la cantidad de costos fijos endógenos (T_H, T_L) de cada institución. Los estudiantes de *elite* están interesados en tener profesores contratados de planta, programas de postgrado y de investigación, además de laboratorios bien equipados, suscripciones a revistas especializadas, etc. y saben que todo eso se financia con costos fijos. En lo que sigue, T_H y T_L representan ese tipo de variables asociadas a la calidad, aunque como resumen y ejemplo de todas se hablará de la “calidad de los profesores universitarios”.

Las universidades están interesadas en la calidad percibida pues los alumnos *estándar* no la observan directamente. Mayores insumos que se financian con costos fijos y altos costos hundidos son maneras en que una universidad puede señalar calidad. El supuesto es que los estudiantes de *elite* observan directamente la función de costos de una universidad y los estudiantes *estándar*

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

no pueden hacerlo. Por eso miran a los estudiantes de *elite*, cuya cantidad sí conocen, para determinar la calidad de una universidad.

Que Q_j tenga un valor intrínseco o de señalización, es decir, que su valor corresponda a la productividad de los pares o sólo a su valor como señal, no afecta ni la función de utilidad ni los resultados del modelo. Si Q_j es sólo calidad percibida, este modelo podría ser similar al de MacLeod y Urquiola (2009) [84], donde los trabajadores señalizan su productividad a través de los pares que tuvieron en la universidad.

Los alumnos de *elite* siempre tienen la opción de una universidad pública selectiva de precio fijo donde se les ofrece estudiar sólo con pares equivalentes, pues no acepta alumnos *estándar*. El beneficio neto valorado en dólares de asistir a una de estas universidades es X . Esta opción externa es exógena, y está puesta sólo para dar mayor realismo al modelo adaptado para las universidades nuevas.

Los alumnos están dispuestos a matricularse en una universidad privada según el nivel de la planta de profesores que allí encuentren y las becas que les ofrezcan. Por lo tanto, generan una demanda agregada Q_j en función de los precios observados b_j , la cantidad de insumos financiados con costos fijos T_j y la opción externa X :

$$Q_L = -X + T_L - b_L + \alpha b_H \quad (3.9)$$

$$Q_H = -X + T_H - b_H + \alpha b_L \quad (3.10)$$

Con $0 < \alpha < 1$.

A mayor precio en la universidad \mathcal{H} y menor precio en la universidad \mathcal{L} , menor es la cantidad de alumnos de *elite* en la universidad \mathcal{H} . La conjetura es que la cantidad de estudiantes de *elite* en la universidad \mathcal{H} , debiera ser más que en la universidad \mathcal{L} . Esto se verificará en el equilibrio.

El sistema de demandas en (3.9) y (3.10) permite obtener el precio que pagan los alumnos de elite en cada universidad.

$$b_j = \frac{(T_j + \alpha T_k) - (Q_j + \alpha Q_k) - (1 + \alpha)X}{(1 - \alpha^2)} \quad \text{con } j \neq k \quad (3.11)$$

La cantidad del insumo T_j , financiado con costos fijos, tiene un efecto positivo en el precio que pagan los alumnos de elite. La opción externa X de estudiar en una universidad pública tiene un efecto negativo.

3.2.1.2. Universidades

En la primera etapa las universidades escogen óptimamente su calidad y en la segunda, sus precios. Los precios son más fáciles de modificar que las calidades, por lo que esta secuencia es intuitiva. El equilibrio se resuelve por inducción hacia atrás. Primero se resuelve el equilibrio en precios de la segunda etapa, tomando las calidades de la primera como dadas. Luego se resuelven las calidades óptimas de la segunda etapa, tomando en cuenta los precios óptimos de la segunda.

Las calidades se distribuyen entre Q_{\min} y Q_{\max} . Para efectos de este modelo $Q_{\min} = 0$ y no hay una cota superior para la calidad máxima. Supondremos que el pool de alumnos de *elite* es suficientemente grande como para cubrir el equilibrio de las universidades privadas⁷.

⁷La competencia por estos alumnos se modela con una tecnología específica para universidades selectivas, en el capítulo 4. En él se hace aplicación del modelo de diferenciación a la realidad de las universidades. En el capítulo 3, en cambio, el modelo presentado es sólo una adaptación del convencional.

3.2.2. Equilibrios no cooperativos en duopolio

En esta subsección se desarrollarán los equilibrios para los dos tipos de mercados ya descritos, el cubierto que tiene un solo margen ($\hat{\theta}$) y el no cubierto que tiene dos ($\hat{\theta}$ y θ^e). El desarrollo sigue de cerca a Gabszewicz y Thisse (1979) [55] y Shaked y Sutton (1982 [100], 1983 [101]). Las políticas públicas de la sección 3.3 se aplicarán sobre los respectivos equilibrios de estos dos tipos de mercado⁸.

El equilibrio con mercado cubierto es uno de máxima diferenciación, donde la calidad baja es la mínima posible y la calidad alta es la óptima para la universidad \mathcal{H} . Cuando el mercado no está cubierto, el equilibrio también es de diferenciación vertical pero no máxima, ya que la calidad de la universidad \mathcal{L} es una fracción constante de la calidad de la universidad \mathcal{H} .

3.2.2.1. Equilibrio no cooperativo con mercado cubierto

El mercado está cubierto, y dos universidades compiten por los alumnos disponibles. Este es el resultado más simple de obtener. Bajo condiciones muy poco estrictas (valores de los parámetros que aseguren que la función de costos fijos sea creciente en calidad), la diferenciación máxima es óptima. Cuando el mercado está cubierto la calidad que entrega la universidad \mathcal{L} es la mínima. Dado que el mínimo se ha normalizado a 0, entonces $Q_L^* = T_L^* = 0$. Los alumnos sólo reciben el valor V del diploma de enseñanza universitaria. La universidad \mathcal{H} , en cambio, optimiza los valores de Q_H y T_H , por lo que $\{Q_H^*, T_H^*\} = \arg \max \Pi_H$.

Empleando una función de costos convexa con un solo argumento, de la forma $\frac{\gamma Q_j^2}{2}$, se comprueba la robustez del resultado de máxima diferenciación agregando exógenamente una tercera universidad, de calidad intermedia, al modelo. El resultado es que la universidad de calidad intermedia decide óptimamente una calidad más cercana a la baja que a la alta. Con una tercera universidad se genera una agrupación en torno a la calidad baja y el resultado de máxima diferenciación con mercado cubierto, se mantiene.

3.2.2.1.1. Equilibrio no cooperativo con dos universidades en mercado cubierto

Primero se desarrolla el modelo más básico de todos, con mercado cubierto y función de costos cuadrática de un argumento. Luego se hace una adaptación del modelo para el contexto de las universidades, agregando las becas ofrecidas a los alumnos de *elite* como parte de los costos fijos endógenos.

3.2.2.1.1.1. Modelo base en mercado cubierto

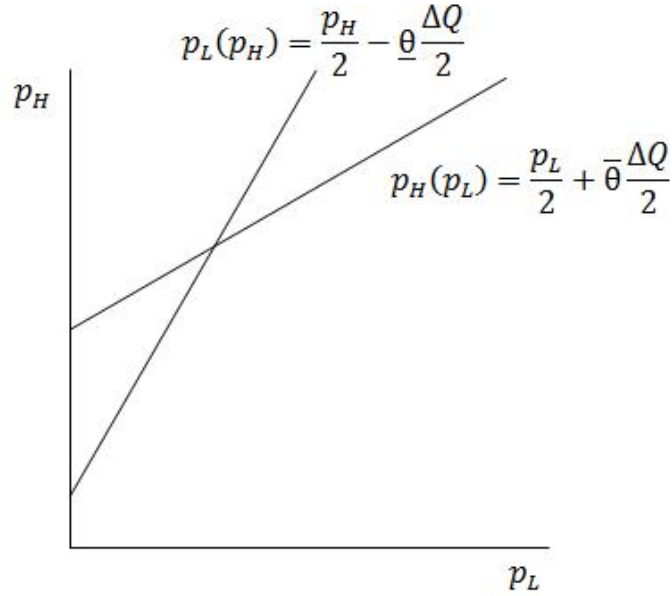
En esta subsección se desarrolla la versión básica y convencional del modelo de diferenciación vertical. El equilibrio se resuelve por inducción hacia atrás. En la segunda etapa, las universidades escogen precios (*aranceles*) tomando las calidades como dadas. En la primera etapa, las universidades escogen calidad a través de una combinación de alumnos de *elite* y otros insumos productivos financiados con costos fijos, tomando en cuenta los equilibrios de la segunda etapa. Las calidades Q_L y Q_H representan el resultado final en calidad, combinando todos los insumos.

Segunda etapa

En esta etapa Q_L y Q_H se toman como dados ya que los costos de proveer calidad están hundidos. Las universidades escogen los precios que maximizan sus respectivas funciones de

⁸Estos equilibrios pueden corresponder a los dos momentos en el tiempo retratados por los hechos estilizados. En un principio, cuando el mercado no está cubierto, hay una diferenciación vertical moderada. Luego, a medida que el mercado se cubre, la diferenciación se hace más extrema. Explicar esta dinámica, sin embargo, no forma parte de los objetivos de este trabajo.

Figura 3.2. Funciones de mejor respuesta con mercado cubierto



utilidad. Para obtener precios de equilibrio no negativos, el único requisito para la distribución de habilidad es que $\bar{\theta} \geq 2\underline{\theta}$. El alumno marginal tiene una habilidad $\hat{\theta} = \frac{p_H - p_L}{Q_H - Q_L}$.

La función objetivo de cada universidad está en función de las calidades y los precios. No hay costos marginales, las calidades son tomadas como dadas y los precios deben ser escogidos óptimamente:

$$\max_{\{p_H \geq 0\}} \pi_L = \left(\frac{\hat{\theta} - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_L = \left(\frac{p_H - p_L}{\Delta Q} - \underline{\theta} \right) p_L \quad (3.12)$$

$$\max_{\{p_L \geq 0\}} \pi_H = \left(\frac{\bar{\theta} - \hat{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_H = \left(\bar{\theta} - \frac{p_H - p_L}{\Delta Q} \right) p_H \quad (3.13)$$

$\Delta Q = |Q_H - Q_L|$ corresponde a la diferenciación vertical.

De la maximización de las funciones objetivo (3.12) y (3.13) se obtienen las siguientes funciones de mejor respuesta:

$$p_L(p_H) = \frac{p_H - \underline{\theta}\Delta Q}{2} \quad (3.14)$$

$$p_H(p_L) = \frac{p_L - \bar{\theta}\Delta Q}{2} \quad (3.15)$$

Las universidades son complementos estratégicos por lo que, cuando una de las universidades sube su precio, es óptimo para la universidad rival hacer lo mismo. El gráfico de la Figura 3.2 representa esta relación de las funciones de mejor respuesta en (3.14) y (3.15).

Ambas funciones tienen una pendiente de $\frac{1}{2}$, pero constantes distintas en magnitud y signo. Las constantes de $p_L(p_H)$ y $p_H(p_L)$ dependen de los parámetros de la distribución de habilidades

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

y el grado de diferenciación vertical ΔQ . La constante de $p_H(p_L)$ es de mayor magnitud que la de $p_L(p_H)$, y depende positivamente de ΔQ . En cambio, la función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{L} depende negativamente de ΔQ . Como se verá más adelante, esto tiene consecuencias para los resultados de las políticas estudiadas.

Para obtener los precios de equilibrio, cada universidad toma en cuenta la mejor respuesta de la universidad rival.

$$p_L^* = \Delta Q \frac{\bar{\theta} - 2\theta}{3} \geq 0 \quad (3.16)$$

$$p_H^* = \Delta Q \frac{2\bar{\theta} - \theta}{3} \quad (3.17)$$

Con estos precios se obtiene la habilidad del alumno marginal indiferente entre ambas universidades $\hat{\theta}^*$, y con ella las demandas. Ninguno de estos valores depende de las calidades de la primera etapa, por lo que son los del equilibrio final. Dada la distribución uniforme:

$$\hat{\theta}^* = \frac{\bar{\theta} + \theta}{3} \quad (3.18)$$

$$D_L^* = \frac{\bar{\theta} - 2\theta}{3(\bar{\theta} - \theta)} \quad (3.19)$$

$$D_H^* = \frac{2\bar{\theta} - \theta}{3(\bar{\theta} - \theta)} \quad (3.20)$$

En cambio, las utilidades de las universidades dependen positivamente de la diferenciación vertical, ΔQ , definida en la primera etapa:

$$\pi_L^* = \Delta Q \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)^2}{9(\bar{\theta} - \theta)} \equiv \Delta Q \cdot A_L \quad (3.21)$$

$$\pi_H^* = \Delta Q \frac{(2\bar{\theta} - \theta)^2}{9(\bar{\theta} - \theta)} \equiv \Delta Q \cdot A_H \quad (3.22)$$

$$A_L \equiv \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)^2}{9(\bar{\theta} - \theta)} \quad (3.23)$$

$$A_H \equiv \frac{(2\bar{\theta} - \theta)^2}{9(\bar{\theta} - \theta)} \quad (3.24)$$

Con las rentas de la segunda etapa, dados los precios de equilibrio, se obtienen las calidades de la primera etapa.

Primera etapa

La versión convencional del problema de diferenciación vertical en la primera etapa en un mercado cubierto es la siguiente:

$$\max_{\{Q_L \geq 0\}} \Pi_L = \lambda \pi_L^* - FC(Q_L) \quad (3.25)$$

$$\max_{\{Q_H \geq 0\}} \Pi_H = \lambda \pi_H^* - FC(Q_H) \quad (3.26)$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Depende de π_j^* , el equilibrio de la segunda etapa, del tamaño de mercado λ y de la función de costos fijos $FC(Q_j)$. Este es un juego de coordinación, por lo que cualquiera de las dos universidades puede tomar el lugar de la universidad \mathcal{H} , de calidad alta, o de la universidad \mathcal{L} , de calidad baja. Cada universidad decide su nivel óptimo de calidad, considerando que hay un costo fijo convexo, cuya forma más simple es $\frac{\gamma Q_j^2}{2}$.

Al plantear el problema de las universidades con esta estructura de costos, es directo de ver que la diferenciación máxima es óptima tanto para la universidad \mathcal{L} como la \mathcal{H} . Reemplazando los valores de (3.21) y (3.22) en las funciones objetivo de las universidades de la segunda etapa, (3.25) y (3.26) respectivamente, éstas últimas quedan en función de las calidades y los parámetros del modelo. Luego, en la primera etapa cada universidad escoge la calidad óptima, dados los precios que en la segunda etapa maximizan sus rentas:

$$\max_{\{Q_L \geq 0\}} \Pi_L = \lambda(Q_H - Q_L) \cdot A_L - \frac{\gamma Q_L^2}{2} \quad (3.27)$$

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial Q_L} = -\lambda A_L - \gamma Q_L < 0 \quad (3.28)$$

$$\max_{\{Q_H \geq 0\}} \Pi_H = \lambda(Q_H - Q_L) \cdot A_H - \frac{\gamma Q_H^2}{2} \quad (3.29)$$

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H} = \lambda A_H - \gamma Q_H = 0 \quad (3.30)$$

Con A_L y A_H respectivamente definidas en (3.23) y (3.24).

De (3.28) y (3.30) se obtienen las funciones de mejor respuestas. En el equilibrio no cooperativo, la universidad \mathcal{L} escoge la calidad mínima posible de ser ofrecida, y la universidad \mathcal{H} escoge la calidad que maximiza su función objetivo. Como en este modelo la calidad mínima está normalizada a 0 y la máxima no tiene cota, los valores de equilibrio son los descritos en (3.31) y (3.32), para la calidad baja y alta respectivamente:

$$Q_L^* = 0 \quad (3.31)$$

$$Q_H^* = \frac{\lambda}{\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right)^2 \equiv \frac{\lambda}{\gamma} A_H \quad (3.32)$$

Como es de esperar, la calidad máxima de equilibrio está en relación directa con el tamaño del mercado y en relación inversa con la convexidad de la función de costos fijos. La diferenciación vertical es máxima ya que es $\Delta Q = |Q_H^* - Q_L^*| = Q_H^*$.

Cuando la calidad se produce con costos fijos y no variables, este resultado de diferenciación máxima es independiente del supuesto de distribución uniforme (Wang, 2003)[112].

Las calidades de equilibrio definen los precios del equilibrio no cooperativo de la segunda etapa, los que son:

$$p_L^* = \frac{\lambda(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})}{3\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right)^2 \equiv \frac{\lambda(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})}{3\gamma} A_H \geq 0 \quad (3.33)$$

$$p_H^* = \frac{\lambda(2\bar{\theta} - \underline{\theta})}{3\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right)^2 \equiv \frac{\lambda(2\bar{\theta} - \underline{\theta})}{3\gamma} A_H \quad (3.34)$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Dado que se cumple una relación entre los parámetros tal que $\bar{\theta} - 2\underline{\theta} \geq 0$, ambos precios son no negativos. Las utilidades totales definidas en la primera etapa en (3.35) y (3.36) también son no negativas.

$$\Pi_L^* = \frac{\lambda}{\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} \left(\frac{\bar{\theta} - 2\underline{\theta}}{3} \right)^2 \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right)^2 \geq 0 \quad (3.35)$$

$$\Pi_H^* = \frac{\lambda}{\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right)^4 \quad (3.36)$$

Los alumnos *estándar* que asisten a la universidad \mathcal{H} obtienen una utilidad que depende de su utilidad marginal (nivel de habilidad):

$$U_{iH} = V + \theta_i Q_H - p_H = V + \frac{\lambda}{3\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right)^2 (3\theta_i + \underline{\theta} - 2\bar{\theta})$$

En cambio, la utilidad de los alumnos *estándar* que asisten a la universidad \mathcal{L} es constante en todo el rango de habilidad $\theta_i \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}]$.

$$U_L = V + p_L = V + \frac{\lambda}{3\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right)^2 (2\bar{\theta} - \underline{\theta}) > 0$$

El alumno *estándar* de habilidad $\hat{\theta} = \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{3}$, por estar indiferente entre ambas universidades, arroja una moneda para decidir a cuál de ellas asistir.

Estos resultados son los convencionales. En la siguiente subsección se revisará si la adaptación del modelo base con mercado cubierto para las universidades pudiera llevar a un resultado distinto que la diferenciación vertical máxima.

3.2.2.1.1.2. Modelo adaptado para las universidades

A continuación, se adapta este formato convencional según la definición de calidad descrito anteriormente al problema de las universidades. Las universidades definen una inversión en insumos productivos financiados con costos fijos $T_j \in [0, T_{\text{máx}}]$ lo que atrae a una cantidad Q_j de alumnos de elite. A estos alumnos se les cobran un precio menor que el precio p_j pagado por el resto de los alumnos, debido a una beca b_j que se les ofrece. Tanto el insumo T_j , como la beca forman parte de los costos fijos de la universidad.

Se hará el supuesto de que no hay restricción para el insumo T_j y, para simplificar el relato, en adelante se le hará corresponder a la calidad de los profesores.

Retomando la ecuación (3.11), el precio que pagan los alumnos de *elite* en la universidad j es.

$$b_j = \frac{(T_j - \alpha T_k) - (Q_j + \alpha Q_k) - (1 + \alpha)X}{(1 - \alpha^2)} \quad (3.37)$$

Para las universidades, el costo de tener alumnos *elite* es la diferencia entre el precio que pagan estos alumnos respecto de lo que pagan los alumnos *estándar*, por la cantidad de los alumnos de *elite* que se matriculan, esto es $(p_j - b_j)Q_j$. Adicionalmente, definiendo una función cuadrática para el costo de la calidad de los profesores T_j se llega a la siguiente función de costos fijos totales:

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

$$\begin{aligned}
 FC_j(Q_j, T_j) &\equiv (p_j - b_j)Q_j + C(T_j) \\
 &= \frac{(Q_j - Q_k)a_j(1 - \alpha^2 Q_j) + Q_j^2 + \alpha Q_j Q_k - (T_j + \alpha T_k)Q_j + (1 + \alpha)XQ_j}{(1 - \alpha^2)} + \frac{\gamma T_j^2}{2}
 \end{aligned} \tag{3.38}$$

$$a_L \equiv \frac{\bar{\theta} - 2\theta}{3} \tag{3.39}$$

$$a_H \equiv \frac{2\bar{\theta} - \theta}{3} \tag{3.40}$$

Los costos fijos deben ser crecientes en los insumos que producen calidad:

$$\frac{\partial FC_j}{\partial Q_j} = \frac{2Q_j a_j(1 - \alpha^2) + 2Q_j + \alpha Q_k - (T_j + \alpha T_k) + (1 + \alpha)X}{(1 - \alpha^2)} > 0 \tag{3.41}$$

$$\frac{\partial FC_j}{\partial T_j} = -\frac{Q_j}{(1 - \alpha^2)} + \gamma T_j > 0 \tag{3.42}$$

En el Anexo C.3 se demuestra que una condición suficiente para que ambos costos fijos sean crecientes en el insumo que produce calidad es que se cumpla:

$$2\gamma(1 - \alpha^2)(a_j(1 - \alpha^2) + 1) - 1 > 0 \tag{3.43}$$

y

$$\gamma(1 - \alpha^2) - 1 > 0 \tag{3.44}$$

En este caso, a medida que aumenta la cantidad de un insumo, el costo marginal del otro es menor:

$$\frac{\partial^2 FC_j}{\partial Q_j \partial T_j} = -\frac{1}{(1 - \alpha^2)} < 0 \tag{3.45}$$

Las inecuaciones en (3.43) y (3.44) se cumplen con una función de costos fijos suficientemente convexa (γ suficientemente grande) y un efecto precio cruzado en la demanda por alumnos de elite (α) suficientemente pequeño.

El supuesto sobre la función de costos que se sustenta en (3.43) y (3.44) permite deducir más adelante que la diferenciación máxima también es óptima con esta especificación. La relación entre el resultado de diferenciación máxima y una mayor convexidad de la función de costos se explica intuitivamente. A mayor convexidad de la función de costos, proveer mayor calidad se hace crecientemente más costoso. Esto lleva a que la universidad \mathcal{L} , dada la relativa menor disposición a pagar de los estudiantes que asisten a ella, se decida por la calidad mínima⁹.

Para maximizar sus funciones objetivo, las universidades necesitan encontrar el número óptimo de alumnos y la cantidad óptima de profesores. Para obtener las funciones objetivo de las universidades \mathcal{L} y \mathcal{H} en función del número de alumnos de *elite* y la calidad de los profesores en la universidad propia y la rival (Q_j , T_j , Q_k y T_k) se reemplazan las rentas de la segunda etapa, (3.21) y (3.22), en las funciones objetivo de la segunda, (3.46) y (3.48) respectivamente, y se incorporan los costos fijos descritos en (3.38).

⁹Si $\alpha = 0$ y se elimina T_j entonces la función de costos queda con una estructura cuadrática similar a la del modelo base: $Q_j^2 + (a_j + X)Q_j - a_j Q_k$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Se obtienen la función objetivo de la universidad \mathcal{L} en (3.47) con los términos A_L y a_L ya definidos en (3.23) y (3.39) respectivamente:

$$\max_{\{Q_L \geq 0, T_L \geq 0\}} \Pi_L = \lambda \pi_L^* - FC_L \quad (3.46)$$

$$\begin{aligned} &= \lambda(Q_H - Q_L)A_L \quad (3.47) \\ &\quad - \frac{(Q_H - Q_L)a_L(1 - \alpha^2)Q_L + Q_L^2 + \alpha Q_H Q_L - (T_L + \alpha T_H)Q_L + (1 + \alpha)XQ_L}{(1 - \alpha^2)} \\ &\quad - \frac{\gamma T_L^2}{2} \end{aligned}$$

También, la función objetivo de la universidad \mathcal{H} en (3.49) con A_H y a_H ya definidos en (3.24) y (3.40) respectivamente:

$$\max_{\{Q_H \geq 0, T_H \geq 0\}} \Pi_H = \lambda \pi_H^* - FC_H \quad (3.48)$$

$$\begin{aligned} &= \lambda(Q_H - Q_L)A_H \quad (3.49) \\ &\quad - \frac{(Q_H - Q_L)a_H(1 - \alpha^2)Q_H + Q_H^2 + \alpha Q_H Q_L - (T_H + \alpha T_L)Q_H + (1 + \alpha)XQ_H}{(1 - \alpha^2)} \\ &\quad - \frac{\gamma T_H^2}{2} \end{aligned}$$

El desarrollo en el Anexo C.4 muestra que, a pesar del cambio de especificación en la manera en que se provee calidad, la diferenciación máxima sigue siendo óptima. La universidad \mathcal{L} elige óptimamente el mínimo posible de ambos insumos de la calidad, tal como en (3.31).

$$Q_L^* = 0 \quad (3.50)$$

$$T_L^* = 0 \quad (3.51)$$

Por otro lado, debido a los resultados en (3.43) y (3.40), que deben cumplirse siempre, para que los insumos financiados con costos fijos sean provistos en una cantidad positiva por la universidad \mathcal{H} , debe ocurrir que el tamaño del mercado λ sea lo suficientemente grande y el beneficio neto de asistir a una universidad pública X , lo suficientemente pequeño

Esto, para que $\lambda A_H(1 - \alpha) - X \geq 0$, lo que significa:

$$\lambda \left(\frac{1 - \alpha}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right)^2 \geq X \quad (3.52)$$

Con (3.43), (3.40) y (3.52), la universidad \mathcal{H} escoge la cantidad positiva de ambos insumos que maximiza su función objetivo:

$$Q_H^* = \frac{\gamma(1 - \alpha^2)(1 + \alpha)(\lambda A_H(1 - \alpha) - X)}{2\gamma(1 - \alpha^2)(a_H(1 - \alpha^2) + 1) - 1} > 0 \quad (3.53)$$

$$T_H^* = \frac{(1 - \alpha)(\lambda A_H(1 - \alpha) - X)}{2\gamma(1 - \alpha^2)(a_H(1 - \alpha^2) + 1) - 1} > 0 \quad (3.54)$$

$$T_H^* = \frac{Q_H^*}{\gamma(1 - \alpha^2)} < Q_H^* \quad (3.55)$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

De los resultados anteriores se deduce que el precio que pagan los alumnos de elite en la universidad \mathcal{H} , para esta especificación, es negativo:

$$b_H^* = \frac{T_H^* - Q_H^* - (1 + \alpha)X}{(1 - \alpha^2)} < 0 \quad (3.56)$$

$$b_H^* = \frac{(\lambda A_H(1 - \alpha) - X)(1 - \gamma(1 - \alpha^2))}{(2\gamma(1 - \alpha^2)(\alpha_H(1 - \alpha^2) + 1) - 1)(1 - \alpha)} - \frac{X}{(1 - \alpha)} < 0^{10} \quad (3.57)$$

El costo fijo del equilibrio no cooperativo en que incurre la universidad \mathcal{H} para atraer alumnos de elite se compone de dos partes. La primera corresponde a lo que la universidad deja de ganar por tener alumnos *elite*. Hay que recordar que el precio que pagan los alumnos de la universidad \mathcal{H} en la segunda etapa está en función de las calidades.

$$p_H^* = \Delta Q^* \frac{2\bar{\theta} - \theta}{3} \equiv Q_H^* a_H \quad (3.58)$$

Lo que esta universidad deja de ganar por tener alumnos de *elite* es independiente de la matrícula de alumnos *estándar* y corresponde a un costo fijo:

$$(p_H^* - b_H^*)Q_H^* = \left\{ Q_H^* a_H - \frac{Q_H^*}{(1 - \alpha^2)} \left(\frac{1}{\gamma(1 - \alpha^2)} - 1 \right) + \frac{X}{(1 - \alpha)} \right\} Q_H^* > 0 \quad (3.59)$$

La segunda parte corresponde al costo fijo en profesores en que debe incurrir la universidad para atraer a los alumnos de *elite*:

$$\gamma \frac{T_H^{*2}}{2} = Q_H^{*2} \left(\frac{1}{2\gamma(1 - \alpha^2)^2} \right) \quad (3.60)$$

De modo que el costo total de atraer a estos estudiantes es:

$$FC_H^* = (p_H^* - b_H^*)Q_H^* + C(T_H^*) = Q_H^* \left(\frac{2\gamma(1 - \alpha^2)(\alpha_H(1 - \alpha^2) + 1) - 1}{2\gamma(1 - \alpha^2)^2} \right) + Q_H^* \frac{X}{(1 - \alpha)} > 0 \quad (3.61)$$

Simplificación de la función de costos

En el Anexo C.5 se muestra la relación entre la función de costos interpretado para las universidades y la función de costos del modelo base. Ninguna conclusión relevante debiera modificarse para distintos niveles de complejidad de la función de costos $FC_j(Q_j)$, mientras $\frac{\partial FC_j}{\partial Q_j} > 0$ y $\frac{\partial^2 FC_j}{\partial Q_j^2} > 0$.

Se propone la función de costos fijos del modelo base simplificada. Ésta es creciente en calidad y su convexidad está dada por el parámetro γ :

$$FC_j = \gamma \frac{Q_j^2}{2} \quad (3.62)$$

Esta formulación puede entenderse como un caso particular de las posibles funciones de costos de la educación universitaria, todas crecientes en Q_j y convexas en algún grado.

¹⁰Recordar que el supuesto de función de costos crecientes para todos los valores de los parámetros implica las siguientes condiciones suficientes: $2\gamma(1 - \alpha^2)(\alpha_H(1 - \alpha^2) + 1) - 1 > 0$ y $\gamma(1 - \alpha^2) - 1 > 0$. Y que la calidad alta de equilibrio es provista en cantidad positiva, por lo que: $\lambda A_H(1 - \alpha) - X > 0$. Debido a lo anterior, los dos términos de la ecuación 3.57 son negativos.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Como una revisión adicional de la robustez de los resultados de diferenciación vertical máxima con mercado cubierto, se presenta el equilibrio con tres universidades. Por simplicidad analítica, tanto aquí como en el posterior desarrollo con dos universidades y mercado no cubierto, se emplea la función de costos del modelo base descrita en (3.62).

Con la función de costos fijos de (3.62), el modelo puede aplicarse a cualquier industria con diferenciación vertical, donde la calidad dependa de la inversión en costos fijos endógenos. Los resultados de políticas públicas desarrollados en la sección 3.3 del capítulo, por lo tanto, pueden hacerse más generales.

3.2.2.1.2. Equilibrio no cooperativo con tres universidades en mercado cubierto

El desarrollo para tres universidades es un aporte de este capítulo a la literatura existente de diferenciación vertical. Hay tres universidades \mathcal{L} , \mathcal{M} y \mathcal{H} de calidad baja, media y alta respectivamente.

En el Anexo C.6 se demuestra que el resultado de diferenciación máxima obtenido para dos universidades, se mantiene para las universidades de los extremos. Es decir, la universidad \mathcal{L} produce la calidad mínima, la universidad \mathcal{H} produce una calidad que maximiza su función objetivo y la universidad \mathcal{M} produce una calidad que está más cerca de la calidad mínima que de la máxima producida en el equilibrio no cooperativo. Es decir:

$$Q_L^* = 0 \tag{3.63}$$

$$Q_H^* = \arg \max \Pi_H \tag{3.64}$$

$$|Q_M^* - Q_L^*| < |Q_H^* - Q_M^*| \tag{3.65}$$

Para obtener un resultado analítico se debe normalizar la distribución tal que $\underline{\theta} = 0$ y $\bar{\theta} = 1$. Esta demostración analítica, en un contexto muy simple, no entra en contradicción con el resultado general de Shaked y Sutton (1983) [101] sobre oligopolios naturales. En la discusión final de su trabajo, estos autores afirman que, al no cumplirse el principio de fragmentación cuando el mercado crece, entonces habrá un número arbitrariamente alto de firmas vendiendo un producto idéntico (con una calidad base) a un precio igual al costo unitario variable. Y habrá un número acotado de firmas ofreciendo un rango de calidades más altas y diferentes entre sí, a precios que excedan el costo unitario variable. Este fenómeno se observará en industrias cuya calidad depende de la inversión en investigación y desarrollo u otro costo fijo. También en donde la calidad percibida depende fuertemente de la inversión en publicidad. Las universidades son un muy buen ejemplo donde tanto la calidad efectiva como la percibida pueden depender fuertemente de los costos fijos.

Que la calidad intermedia de equilibrio se sitúe más cerca de la calidad baja que de la alta también está en línea con lo descrito en el hecho estilizado que motiva este capítulo, donde se muestra que la distribución de calidad es discontinua. Un conjunto de universidades provee una calidad mínima y otro conjunto, mayor, se ubica en algún punto de una distribución, generando dos conglomerados de calidad.

3.2.2.2. Equilibrio no cooperativo con dos universidades en mercado no cubierto

Cuando el mercado no está cubierto existen dos márgenes definidos por los alumnos de las habilidades $\hat{\theta}$ y θ^e . El margen intensivo $\hat{\theta} = \frac{p_H - p_L}{Q_H - Q_L}$ tiene la misma estructura que la descrita con mercado cubierto. En cambio, como se describió al principio del capítulo, el nuevo margen es $\theta^e = \frac{p_L}{Q_L}$ (3.8).

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Por simplicidad y para obtener soluciones cerradas, en este análisis también se empleará la función de costos fijos simplificada de la ecuación (3.62). Así, los costos de convexidad γ dependen de un solo argumento.

Segunda etapa

En la segunda etapa, las universidades escogen precios (*aranceles universitarios*) tomando las calidades Q_L y Q_H como dadas. Las universidades escogen los precios que maximizan su función de utilidad.

Como se puede ver en (en 3.67) dado que la función de demanda de la universidad \mathcal{H} no se ve afectada por el nuevo margen la función objetivo es igual a (3.13). En cambio, con un margen extensivo, la demanda por la universidad \mathcal{L} no está acotada exógenamente por el alumno de habilidad más baja. La función objetivo en (3.66) es propia de modelo con mercado no cubierto.

$$\max_{\{p_L \geq 0\}} \pi_L = \left(\frac{\hat{\theta} - \theta^e}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_L = \frac{1}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\frac{p_H - p_L}{\Delta Q} - \frac{p_L}{Q_L} \right) p_L \quad (3.66)$$

$$\max_{\{p_H \geq 0\}} \pi_H = \left(\frac{\bar{\theta} - \hat{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_H = \frac{1}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\bar{\theta} - \frac{p_H - p_L}{\Delta Q} \right) p_H \quad (3.67)$$

En (3.2), la función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{H} , el precio de la universidad \mathcal{L} es linealmente independiente de las dos calidades, igual como lo es con mercado cubierto. En cambio, en (3.3), la función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{L} , el precio de la universidad \mathcal{H} interactúa con ambas calidades. Esto se aprecia en la pendiente de la Figura 3.3 (compárese con la Figura 3.2). Con el margen extensivo, las decisiones de la universidad \mathcal{L} afectan simultáneamente dos márgenes, y los efectos en uno y otro se retroalimentan.

$$p_L(p_H) = \frac{p_H Q_L}{2Q_H} \quad (3.68)$$

$$p_H(p_L) = \frac{p_L + \bar{\theta} \Delta Q}{2} \quad (3.69)$$

A partir de las funciones de mejor respuesta en (3.68) y (3.69), se obtiene el equilibrio no cooperativo con mercado no cubierto. Lo componen los precios y las habilidades de los alumnos marginales, que determinan las demandas y las utilidades. Se pueden comparar con el equilibrio con mercado cubierto descrito entre (3.16) y (3.22).

Los precios del equilibrio no cooperativo reflejan esta interacción de las calidades $\left(\frac{Q_L}{Q_H} \right)$, además de la diferenciación vertical $\Delta Q = Q_H - Q_L$ ¹¹:

$$p_L^* = (Q_H - Q_L) \frac{\bar{\theta} Q_H}{4Q_H - Q_L} \quad (3.70)$$

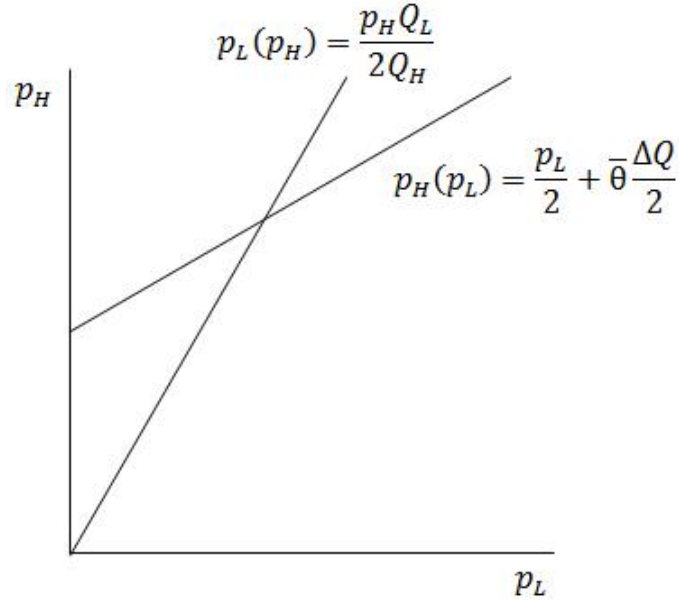
$$p_H^* = (Q_H - Q_L) \frac{2\bar{\theta} Q_H}{4Q_H - Q_L} \quad (3.71)$$

11

$$p_L^* = (Q_H - Q_L) \frac{\bar{\theta} Q_H}{4Q_H - Q_L} = \Delta Q \left(\frac{\bar{\theta}}{4 - \frac{Q_L}{Q_H}} \right)$$

$$p_H^* = (Q_H - Q_L) \frac{2\bar{\theta} Q_H}{4Q_H - Q_L} = \Delta Q \left(\frac{2\bar{\theta}}{4 - \frac{Q_L}{Q_H}} \right)$$

Figura 3.3. Funciones de mejor respuesta con mercado no cubierto



A partir de los precios en (3.13) y (3.14) se obtienen las habilidades de los alumnos de los márgenes extensivo e intensivo que son, respectivamente:

$$\theta^e = \frac{\bar{\theta}(Q_H - Q_L)}{4Q_H - Q_L} \quad (3.72)$$

$$\hat{\theta}^* = \frac{\bar{\theta}(2Q_H - Q_L)}{4Q_H - Q_L} \quad (3.73)$$

Con los valores anteriores se determinan las demandas y utilidades de equilibrio en la segunda etapa. Ambas dependen de la interacción de las calidades ($\frac{Q_L}{Q_H}$). Las rentas, además, dependen de la diferenciación vertical ($Q_H - Q_L$)¹²:

$$D_L^* = \frac{\bar{\theta}Q_H}{(4Q_H - Q_L)(\bar{\theta} - \theta)} \quad (3.74)$$

$$D_H^* = \frac{2\bar{\theta}Q_H}{(4Q_H - Q_L)(\bar{\theta} - \theta)} \quad (3.75)$$

12

$$D_L^* = \frac{\bar{\theta}Q_H}{(4Q_H - Q_L)(\bar{\theta} - \theta)} = \frac{1}{(4 - \frac{Q_L}{Q_H})} \cdot \frac{\bar{\theta}}{(\bar{\theta} - \theta)}$$

$$D_H^* = \frac{2\bar{\theta}Q_H}{(4Q_H - Q_L)(\bar{\theta} - \theta)} = \frac{2}{(4 - \frac{Q_L}{Q_H})} \cdot \frac{\bar{\theta}}{(\bar{\theta} - \theta)}$$

$$\pi_L^* = \frac{\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \theta)} = \frac{\frac{Q_L}{Q_H}}{(16 - 8\frac{Q_L}{Q_H} + \frac{Q_L^2}{Q_H^2})} \cdot \frac{\bar{\theta}^2 \Delta Q}{(\bar{\theta} - \theta)}$$

$$\pi_H^* = \frac{(2\bar{\theta}Q_H)^2 (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \theta)} = \frac{4}{(16 - 8\frac{Q_L}{Q_H} + \frac{Q_L^2}{Q_H^2})} \cdot \frac{\bar{\theta}^2 \Delta Q}{(\bar{\theta} - \theta)}$$

$$\pi_L^* = \frac{\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \underline{\theta})} \quad (3.76)$$

$$\pi_H^* = \frac{(2\bar{\theta} Q_H)^2 (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \underline{\theta})} \quad (3.77)$$

La relación entre los precios de equilibrio es $p_H^* = 2p_L^*$. La relación entre las demandas de equilibrio es $D_H^* = 2D_L^*$ y entre las rentas de equilibrio es $\pi_H^* = 4\frac{Q_H}{Q_L}\pi_L^*$.

Primera etapa

En la primera etapa, las universidades escogen calidad, tomando los precios de la segunda etapa como dados. Estos precios son los que definen las utilidades (3.76) y (3.77) en función de las calidades. Las funciones objetivo toman en cuenta estas utilidades, el tamaño λ del mercado de los alumnos *estándar* y la función simplificada de costos fijos en (3.62).

$$\max_{\{Q_L \geq 0\}} \Pi_L = \lambda \pi_L^* - FC_L = \lambda \frac{\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \underline{\theta})} - \frac{\gamma Q_L^2}{2} \quad (3.78)$$

$$\max_{\{Q_H \geq 0\}} \Pi_H = \lambda \pi_H^* - FC_H = \lambda \frac{(2\bar{\theta} Q_H)^2 (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \underline{\theta})} - \frac{\gamma Q_H^2}{2} \quad (3.79)$$

Las funciones de mejor respuesta obtenidas de maximizar las funciones objetivo de las universidades \mathcal{L} (3.78) y \mathcal{H} (3.79) son, respectivamente, las siguientes:

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial Q_L} = \frac{\lambda \bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot Q_H \frac{(Q_H - 2Q_L)(4Q_H - Q_L) + 2Q_L(Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^3} - \gamma Q_L = 0 \quad (3.80)$$

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H} = \frac{4\lambda \bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot Q_H \frac{(3Q_H - 2Q_L)(4Q_H - Q_L) - 8Q_H(Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^3} - \gamma Q_H = 0 \quad (3.81)$$

De (3.80) y (3.81) se obtiene respectivamente (3.82) y (3.83) que forma un el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\frac{\Sigma}{4} \cdot \frac{Q_H}{Q_L} (4Q_H^2 - 7Q_H Q_L) = (4Q_H - Q_L)^3 \quad (3.82)$$

$$\Sigma \cdot (4Q_H^2 - 3Q_H Q_L + Q_L^2) = (4Q_H - Q_L)^3 \quad (3.83)$$

Donde $\Sigma \equiv \frac{\lambda(2\bar{\theta})^2}{\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})}$

A partir del sistema de ecuaciones en (3.82) y (3.83) se obtienen las calidades del equilibrio no cooperativo con mercado no cubierto¹³.

$$Q_L^* = l \cdot \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{(2\bar{\theta})^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \equiv l\Sigma \quad (3.84)$$

$$Q_H^* = h \cdot \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{(2\bar{\theta})^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \equiv h\Sigma \quad (3.85)$$

¹³Un desarrollo con los pasos intermedios, que implica resolver una ecuación cúbica, se presenta en el Anexo C.7.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Con $l = 0,0121 \dots$ y $h = 0,0633 \dots$, ambos irracionales.

La diferenciación vertical puede escribirse como $\Delta Q = \frac{\lambda}{\gamma} \frac{(2\bar{\theta})^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} (h - l) \equiv \Sigma (h - l)$. La interacción entre las calidades corresponde a $Q_L^* = \nabla Q_H^*$, de modo que:

$$\frac{Q_L^*}{Q_H^*} = \frac{l}{h} \equiv \nabla \quad (3.86)$$

Con $\nabla = 0,1904 \dots$

En el equilibrio no cooperativo con mercado no cubierto, la universidad \mathcal{H} escoge maximizando su función de rentas, igual que en el caso con mercado cubierto. La universidad \mathcal{L} , a diferencia del modelo con mercado cubierto donde escoge la calidad mínima, en este caso decide una calidad que es una fracción constante de la calidad alta. Por lo tanto, la diferenciación vertical es menor que con el mercado cubierto, aunque mayor cuanto más grande es la calidad alta.

Si no se incluye una función de costos fijos, el resultado que se obtiene es idéntico al encontrados por Choi y Shin (1992) [24] donde se hace el supuesto de que tanto el costo marginal como el costo fijo de la calidad son constantes o iguales a 0.

De las calidades en (3.80) y (3.81) y los precios (3.80) y (3.81) obtenidos en la primera etapa, se obtienen los precios en función de los parámetros del modelo:

$$p_L^* = \frac{\lambda}{\gamma} \frac{(2\bar{\theta})^3}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \left(\frac{1 - \nabla}{4 - \nabla} \right) \cdot \frac{h}{2} = \bar{\theta} h \left(\frac{1 - \nabla}{4 - \nabla} \right) \Sigma \quad (3.87)$$

$$p_H^* = \frac{\lambda}{\gamma} \frac{(2\bar{\theta})^3}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \left(\frac{1 - \nabla}{4 - \nabla} \right) h = 2\bar{\theta} h \left(\frac{1 - \nabla}{4 - \nabla} \right) \Sigma \quad (3.88)$$

Los precios en (3.87) y (3.88) permiten obtener las habilidades de los alumnos marginales:

$$\hat{\theta} = \bar{\theta} \left(\frac{2 - \nabla}{4 - \nabla} \right) \quad (3.89)$$

$$\theta^e = \bar{\theta} \left(\frac{1 - \nabla}{4 - \nabla} \right) \quad (3.90)$$

De estos márgenes se calculan las demandas finales:

$$D_L^* = \frac{\bar{\theta}}{(4 - \nabla)(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \quad (3.91)$$

$$D_H^* = \frac{2\bar{\theta}}{(4 - \nabla)(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \quad (3.92)$$

Como $D_H^* = 2D_L^*$, la demanda total por educación universitaria, sumando (3.91) y (3.92), es:

$$D^* = \frac{3\bar{\theta}}{(4 - \nabla)(\bar{\theta} - \underline{\theta})}$$

Adicionalmente se puede verificar que la condición para que el mercado no esté cubierto es que la distancia entre los extremos de la distribución sea lo suficientemente grande. En todo momento se debe cumplir la siguiente una relación entre los parámetros tal que $\bar{\theta} > \frac{1 - \nabla}{4 - \nabla} \underline{\theta}$, lo

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

que es aproximadamente $\bar{\theta} > 4,71\underline{\theta}^{14}$. Se puede comparar con la condición de distancia mínima con mercado cubierto, que es $\bar{\theta} > 2\underline{\theta}$ para tener precios positivos.

Finalmente, las utilidades de las universidades en el equilibrio cooperativo en duopolio son:

$$\Pi_L^* = \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{4\bar{\theta}^4 h}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} \cdot \frac{(1 - \nabla)\nabla}{(4 - \nabla)^2} = \frac{(2\bar{\theta})^4 h (1 - \nabla)\nabla}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})(4 - \nabla)^2 4} \Sigma \quad (3.93)$$

$$\Pi_H^* = \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{4^2 \bar{\theta}^4 h}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} \cdot \frac{(1 - \nabla)}{(4 - \nabla)^2} = \frac{(2\bar{\theta})^4 h (1 - \nabla)}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})(4 - \nabla)^2} \Sigma \quad (3.94)$$

Se pueden reescribir las rentas de la universidad \mathcal{H} (3.94) en función de las rentas en la universidad \mathcal{L} (3.93) tal que $\Pi_H^* = \frac{4}{\nabla} \Pi_L^*$ ¹⁵.

3.3. Aplicación de políticas públicas: aumento exógeno a la calidad mínima y subsidio a los precios

Empleando un análisis de estática comparativa, en esta sección se estudiará el efecto de dos políticas públicas: un piso para la calidad mínima $Q_{\min} = \underline{Q}$, y un subsidio a los precios de $1 - \Psi$, con $0 < \Psi < 1$. Primero se presenta la decisión que tomaría el planificador social respecto de la calidad total socialmente óptima, dada la habilidad de los alumnos y que la calidad se financia con costos fijos.

Las siguientes proposiciones resumen los principales resultados de este capítulo. La primera proposición compara los resultados con el óptimo social. Las proposiciones 2 a 5 se refieren a la política de calidad mínima; proposiciones 6 a 9, a la política de subsidio a los precios:

Proposición 1 *Las calidades altas resultantes en el equilibrio no cooperativo con mercado cubierto y no cubierto son menores que la calidad del óptimo social.*

Proposición 2 *Cuando el mercado está cubierto, si hay un aumento exógeno de Q_L , debido a la política de piso a la calidad, se acentúa la competencia en precios entre las universidades. La diferenciación vertical se debilita, ambos precios bajan, pero el precio de la universidad \mathcal{H} baja más. La calidad alta no se ve afectada y el margen no se mueve, por lo que las demandas no cambian.*

Proposición 3 *Cuando el mercado no está cubierto, un aumento exógeno de Q_L , debido a la política de piso a la calidad, tiene un efecto sobre la calidad alta que es positivo y constante para todos los valores de los parámetros. Además, este efecto es menor a 1, es decir, la calidad alta aumenta en menor proporción que la calidad baja.*

Proposición 4 *Cuando el mercado no está cubierto, si hay aumento exógeno de Q_L , debido a la política de piso a la calidad, el precio de la universidad \mathcal{L} sube y el de la universidad \mathcal{H} baja. El efecto total en el precio de la universidad \mathcal{L} es menor a 1, por lo que el precio por unidad de calidad en esa universidad disminuye. Además, la baja del precio de la universidad \mathcal{H} es mayor en términos absolutos, que el alza*

¹⁴Para que el mercado no esté cubierto $\theta^e > \underline{\theta}$. Esto es $\bar{\theta} \frac{1-\nabla}{4-\nabla} > \underline{\theta}$, lo que se cumple con $\bar{\theta} > \frac{4-\nabla}{1-\nabla} \underline{\theta}$.

¹⁵Lo que es congruente con la relación de las rentas en la segunda etapa $\pi_H^* = 4 \frac{Q_H}{Q_L} \pi_L^*$.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

en el precio de la universidad \mathcal{L} .

Proposición 5 *Cuando el mercado no está cubierto, un aumento exógeno de Q_L , debido a la política de piso a la calidad, tiene un efecto negativo sobre ambos márgenes. El efecto es mayor sobre el margen extensivo. Esto significa que aumenta la demanda por ambas universidades. Además, el aumento de demanda de la universidad \mathcal{H} es mayor que el de la universidad \mathcal{L} .*

Proposición 6 *Al aplicar una política de subsidio a los precios con mercado cubierto, las universidades cobran un precio mayor que sin el subsidio. De hecho, los precios son mayores en exactamente el porcentaje del precio que paga el estudiante por lo que para los alumnos no hay diferencia entre lo que pagan con y sin política de subsidio.*

Proposición 7 *El aumento en las rentas de la segunda etapa lleva a que en la primera etapa la universidad \mathcal{H} escoja una calidad de equilibrio mayor. Esto moviliza el margen intensivo a la baja, por lo que la demanda por la universidad \mathcal{H} crece. Además, dado que la calidad de la universidad \mathcal{L} no aumenta, la diferenciación vertical se acentúa.*

Proposición 8 *Al aplicar una política de subsidio a los precios con mercado no cubierto, las universidades cobran un precio mayor que sin el subsidio. Al igual que con mercado cubierto, los precios son mayores en exactamente el porcentaje del precio que paga el estudiante. Al aplicar esta política, para los alumnos no hay diferencia entre lo que pagan con y sin política de subsidio.*

Proposición 9 *En el caso con mercado no cubierto, el aumento en las rentas de la segunda etapa lleva a que en la primera ambas calidades de equilibrio sean mayores que sin la política. La relación entre ellas no se ve modificada pero la diferenciación vertical se acentúa. Aunque ambos márgenes caen y más alumnos van a la universidad, el margen intensivo cae más que el extensivo, por lo que la demanda por la universidad \mathcal{H} se expande y la de la universidad \mathcal{L} se contrae.*

3.3.1. Planificador social

El planificador social maximiza la calidad total, considerando que ésta es producida sólo con costos fijos. Es fácil ver que el planificador social escogerá, tanto si el mercado está cubierto como si no lo está, tener a todos los alumnos en una sola universidad. La calidad única óptima la decide maximizando la siguiente función W de bienestar social:

$$\begin{aligned} \max_{\{Q\}} W &= \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} z dz \right) Q - \gamma \frac{Q^2}{2} = \lambda \frac{\underline{\theta} + \bar{\theta}}{2} Q - \gamma \frac{Q^2}{2} \\ Q^W &= \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{\underline{\theta} + \bar{\theta}}{2} \end{aligned}$$

Proposición 1 *Las calidades altas resultantes en el equilibrio no cooperativo con mercado cubierto (Q_H^{c*}) y no cubierto (Q_H^{nc*}) son menores que la calidad del óptimo social (Q^W). En efecto, el ordenamiento de calidades es:*

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

$$Q_H^{nc*} < Q_H^{c*} < Q^W$$

Prueba. El ordenamiento $Q_H^{nc*} < Q_H^{c*} < Q^W$ corresponde a lo siguiente:

$$h \cdot \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{(2\bar{\theta})^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} < \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta})^2}{9(\bar{\theta} - \underline{\theta})} < \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2}$$

Basta verificar las desigualdades, respetando las restricciones de los parámetros.

P1. P.D.: $Q_H^{c*} < Q^W$

Por contradicción:

$$\begin{aligned} Q_H^{c*} &= \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta})^2}{9(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \geq \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} = Q^W \\ &\Leftrightarrow \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta})^2}{9(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \geq \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \\ &\Leftrightarrow 0 \geq \bar{\theta}^2 + 8\bar{\theta}\underline{\theta} - 11\underline{\theta}^2 \\ &\Leftrightarrow 0 \geq 1 + 8\rho - 11\rho^2 \end{aligned} \quad (3.95)$$

Con $\rho \equiv \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta}}$

El resultado de la inecuación cuadrática en (3.95) es $\rho_1 < -0,109 \dots$ y $\rho_2 > 0,836 \dots$. Pero sabemos que para que exista un mercado cubierto con dos universidades $\rho < 0,5$. De modo que (3.95) es falsa y $0 < 1 + 8\rho - 11\rho^2$.

Por lo tanto, con mercado cubierto la calidad alta que produce la universidad \mathcal{H} es subóptima, $Q_H^{c*} < Q_H^W$.

P2. P.D.: $Q_H^{nc*} < Q^W$

Por contradicción:

$$\begin{aligned} Q_H^{nc*} &= h \cdot \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{(2\bar{\theta})^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \geq \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} = Q_H^W \\ &\Leftrightarrow h \cdot \frac{(2\bar{\theta})^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \geq \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \\ &\Leftrightarrow h \cdot 8\bar{\theta}^2 \geq \bar{\theta}^2 - \underline{\theta}^2 \end{aligned} \quad (3.96)$$

Aproximando $h \cdot 8$ a 0,51 en (3.96) se obtiene:

$$\begin{aligned} \underline{\theta}^2 &\geq 0,49 \cdot \bar{\theta}^2 \\ &\Leftrightarrow \rho^2 \geq 0,49 \\ &\Leftrightarrow \rho \geq 0,7 \end{aligned}$$

Pero sabemos que con mercado no cubierto $\rho < 0,7$ ($\bar{\theta} > 4,71\underline{\theta}$) por lo que (3.96) es falsa.

Por lo tanto, con mercado no cubierto la calidad alta que produce la universidad \mathcal{H} también es subóptima, $Q_H^{nc*} < Q_H^W$.

P3. P.D.: $Q_H^{nc*} < Q_H^{c*}$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

$$Q_H^{nc*} = h \cdot \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{(2\bar{\theta})^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} < \frac{\lambda}{\gamma} \cdot \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta})^2}{9(\bar{\theta} - \underline{\theta})} = Q^{c*}$$

Aproximando $4 - 36h = 1,7212$, se debe comprobar lo siguiente:

$$0 < 1,7212 \cdot \bar{\theta}^2 - 4\bar{\theta}\underline{\theta} + \underline{\theta}^2 \quad (3.97)$$

Reemplazando $\frac{\theta}{\bar{\theta}}$ por ρ , se reescribe la inecuación en (3.97) por $0 < 1,7212 - 4\rho + \rho^2$. El resultado de la inecuación cuadrática en (3.97) $\rho_1 < 0,4904\dots$ y $\rho_2 > 3,5096\dots$ Pero sabemos que para que exista un mercado no cubierto $\rho < 0,2125\dots$. De modo que (3.97) es verdadera.

Por lo tanto, por P1, P2 y P3, la calidad alta con mercado cubierto será mayor a la calidad alta con mercado no cubierto, $Q_H^{nc*} < Q_H^c$. Y, ambas serán menores a la que escogería el planificador social, por lo que $Q_H^{nc*} < Q_H^c < Q^W$. ■

Lema Si definimos la diferenciación vertical como $|Q_H - Q_L|$, entonces la diferenciación vertical con mercado cubierto es mayor que con mercado no cubierto. Es decir $|Q_H^{nc*} - Q_L^{nc*}| < |Q_H^c - Q_L^c|$.

Prueba. Reemplazando los valores de Q_L^{c*} en (3.31) y Q_L^{nc*} en (3.86) se debe demostrar lo siguiente:

$$Q_H^{nc*} (1 - \nabla) < Q_H^c \quad (3.98)$$

Es directo de ver que si se cumple $Q_H^{nc*} < Q^c$, entonces también se cumplirá (3.98). La diferenciación vertical con mercado cubierto será mayor que con mercado no cubierto. ■

3.3.2. Estática comparativa

En esta subsección se analizarán dos políticas públicas habituales en el ámbito de la educación universitaria. La primera es una regulación sobre el piso a la calidad mínima tal que $Q_{\text{mín}} = \underline{Q} > 0$. La segunda política es un subsidio a los precios de tamaño $1 - \Psi$, de modo que los alumnos sólo paga una fracción $0 < \Psi < 1$ del precio cobrado por una universidad.

Para simplificar los cálculos y la intuición de los resultados se dejan fuera el tamaño y la dispersión del mercado, normalizándolos, tal que $\frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = 1$. Esto lleva a que, por ejemplo, la calidad alta quede sólo en función de la convexidad de la función de costos, como parámetro relevante ($Q_H = \frac{4\bar{\theta}^2}{\gamma}$).

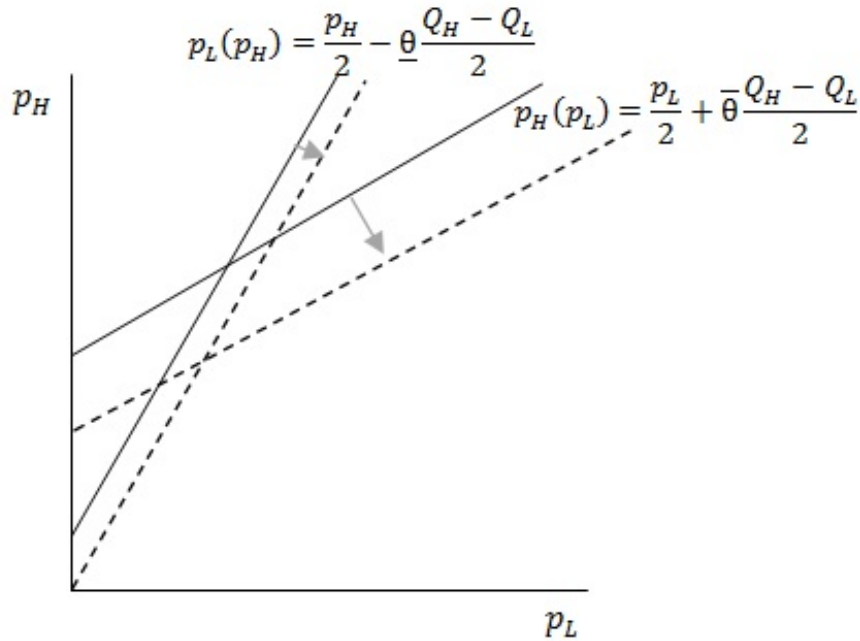
3.3.2.1. Efecto de una política de piso a la calidad mínima

En la política de piso a la calidad se define un estándar mínimo para la calidad que debe ser cumplido. La calidad mínima que puede ser ofrecida es mayor al mínimo que se obtiene en el equilibrio no cooperativo $Q_{\text{mín}} = \underline{Q}$. Cuando la calidad mínima es elevada exógenamente a \underline{Q} , existirán efectos parciales sobre ambos precios y efectos totales sobre precios, demandas y la calidad de la universidad \mathcal{H} que será necesario estudiar.

Dos efectos actúan sobre los precios, empujando en direcciones opuestas: el *efecto competencia* que atenúa los precios y el *efecto calidad* que los aumenta. Con el *efecto competencia* el precio se asocia negativamente a un aumento de la calidad baja. Con el *efecto calidad*, el precio de una universidad se asocia positivamente a un aumento de la calidad de esa misma institución. Si el precio se asocia negativamente a la calidad baja, es decir, baja (resp. sube) cuando la calidad menor aumenta (resp. baja), prima el *efecto competencia*. En este caso, la disminución

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Figura 3.4. Efecto de un alza en Q_L en las funciones de mejor respuesta con mercado cubierto



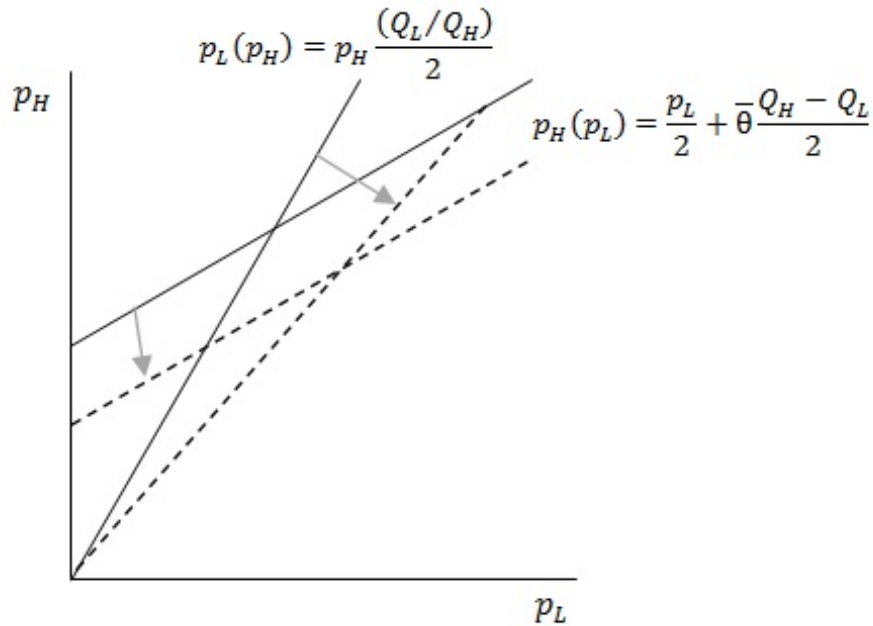
de la diferenciación vertical se impone generando una interacción más competitiva entre las universidades.

En cambio, si el precio se asocia positivamente a la calidad, es decir, sube (resp. baja) cuando la calidad aumenta (resp. disminuye), entonces prima el *efecto calidad*. El *efecto calidad* determina que haya un efecto positivo del aumento de la calidad sobre el precio correspondiente. Este efecto primará, si el *efecto competencia* no es suficientemente alto.

La Figura 3.4 muestra el efecto de un alza en la calidad mínima sobre las funciones de mejor respuesta, con mercado cubierto. Dado que el efecto en $p_H(p_L)$ es de mayor magnitud que sobre $p_L(p_H)$, es fácil ver que la competencia en precios puede llevar ambos precios a la baja. En este caso, primaría el *efecto competencia*. Además, la relación entre ambas calidades es linealmente independiente, por lo que un alza en Q_L , en principio, no afecta a Q_H .

Por su parte, la Figura 3.5 muestra el efecto de un alza en la calidad mínima sobre las funciones de mejor respuesta, con mercado no cubierto. El aumento de la calidad mínima afecta la relación entre los dos niveles de calidad, ∇ , lo que tiene consecuencias para la universidad \mathcal{L} que opera en dos márgenes. El efecto sobre $p_H(p_L)$ es igual con mercado cubierto y no cubierto. El cambio ocurre con la mejor respuesta de la universidad \mathcal{L} , $p_L(p_H)$, lo que se aprecia en la Figura 3.5. El incremento en la pendiente de $p_L(p_H)$ debido a un alza en Q_L , puede llevar a que sólo el precio de la calidad alta disminuya, y en cambio el de la calidad baja, aumente. Para una baja cualquiera de $p_H(p_L)$, en respuesta a un alza en Q_L , si el mercado está cubierto $p_L(p_H)$ debe desplazarse mucho para que p_L^* suba, pero ese movimiento está restringido por θ , que siempre debe ser menor a $\bar{\theta}$, (de hecho, debe cumplir $\bar{\theta} \geq 2\theta$). En cambio, para la misma baja en $p_H(p_L)$, cuando el mercado no está cubierto los movimientos en $p_L(p_H)$ no están restringidos por ningún parámetro. Además, un pequeño cambio en la pendiente por efecto de un leve alza en Q_L , puede llevar a una relativa mayor alza en p_L^* , que cuando Q_L afecta sólo la constante.

Figura 3.5. Efecto de un alza en Q_L en las funciones de mejor respuesta con mercado no cubierto



La función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{H} es igual, tanto con mercado cubierto como no cubierto y, en ambos casos, la presión competitiva de un alza en la calidad baja lleva a p_H a disminuir. En cambio, la función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{L} , es lineal en las calidades sólo en el caso del mercado cubierto. Con mercado no cubierto, ambas calidades interactúan en la pendiente de la función, y pequeños cambios en la pendiente, pueden llevar a grandes desplazamientos del equilibrio.

Con mercado no cubierto el efecto del aumento de la calidad mínima recae sobre la relación entre las calidades, lo que afecta todo el equilibrio. La calidad alta aumenta, pero en menor proporción que la calidad mínima. Con esto, la diferenciación vertical disminuye, la competencia en el margen intensivo se acentúa y el precio de la universidad \mathcal{H} baja. Como el precio por unidad de calidad cae, la demanda por la universidad \mathcal{H} aumenta. Por su parte, la universidad \mathcal{L} compite en dos márgenes y, al tener mayor calidad, atrae a más alumnos del margen extensivo de los que pierde en el margen intensivo. El precio de la calidad baja aumenta, pero para los nuevos alumnos atraídos a la universidad \mathcal{L} , el aumento en la calidad más que compensa este aumento precio. De modo que la demanda por la universidad \mathcal{L} también aumenta, aunque menos que la de la universidad \mathcal{H} .

Las magnitudes de los efectos sobre los márgenes intensivo y extensivo, dependen del punto de partida. Con calidades relativamente altas (porque son menos costosas de producir debido a una convexidad baja de la función de costos), y una diferenciación vertical relativamente mayor, los márgenes se mueven poco. La política no modifica en mucho las variables de decisión de los estudiantes. En cambio, con calidades menores, más caras de producir y similares entre sí (γ alto), si la calidad mínima aumenta en forma exógena, los márgenes se desplazan relativamente más y hay un mayor aumento de la demanda total por educación universitaria. En este caso, la política de calidad mínima contrarresta el efecto de una convexidad alta en la función de costos, que frena el aumento de las calidades.

Primero se desarrolla el caso con mercado cubierto, luego con mercado no cubierto. Se cierra esta sección con un comentario y un resumen de los resultados.

3.3.2.1.1. Mercado cubierto

Cuando el mercado está cubierto, las calidades en las funciones de mejor respuesta de ambas universidades, son linealmente independientes. Un aumento en Q_L , sólo afecta ambos precios a la baja. La calidad alta no se ve afectada y tampoco las demandas.

Proposición 2 *Cuando el mercado está cubierto, si hay un aumento exógeno de Q_L , debido a la política de piso a la calidad, se acentúa la competencia en precios entre las universidades. La diferenciación vertical se debilita, ambos precios bajan, pero el precio de la universidad \mathcal{H} baja más. La calidad alta no se ve afectada y el margen no se mueve, por lo que las demandas no cambian.*

Prueba. Tomando los precios en (3.33) y (3.34) y las constantes en (3.39) y (3.40) es directo de ver que los precios bajan y que el precio de la calidad alta baja más, ya que $a_H > a_L$.

$$\begin{aligned}\frac{\partial p_L^*}{\partial Q_L} &= -a_L \leq 0 \\ \frac{\partial p_H^*}{\partial Q_L} &= -a_H \leq 0\end{aligned}$$

La función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{H} (en 3.30) no se ve afectada por un cambio en la calidad de la universidad \mathcal{L} , por lo que no hay un canal por el cual la política de piso a la calidad podría afectar la calidad alta, a través de la calidad baja.

El margen intensivo de la primera etapa ($\hat{\theta}^*$ en 3.18) depende positivamente de la diferencia de precios y negativamente de la diferenciación vertical (ΔQ). Pero ambos precios dependen positivamente de la diferenciación vertical, por lo que todos los cambios en calidad se neutralizan. Ningún cambio en la intensidad de la diferenciación vertical se puede traspasar al margen intensivo. Dado que no hay un efecto sobre el margen intensivo, tampoco hay un canal a través del cual influir en las demandas.

Por lo tanto, un alza exógena en Q_L afectará la diferenciación vertical a la baja. Este canal sólo afectará los precios, también a la baja. No afectará ni la función de mejor respuesta de las universidades, ni las demandas. ■

Cuando el mercado está cubierto, no existe un efecto de un aumento exógeno de la calidad mínima sobre la calidad alta. La calidad baja no empuja la calidad alta al alza. Más bien, por efecto de la política, las calidades se aproximan, la diferenciación vertical disminuye, la competencia se acentúa y todo el efecto recae sobre los precios. No cambian ni las demandas ni los márgenes.

Por el efecto exógeno de la política, la distribución de calidades se comprime. Sin embargo, aunque la calidad media del sistema sube, la calidad máxima se mantiene igual. Las demandas no cambian, por lo que es directo de ver que todos los alumnos están mejor. Los alumnos de las universidades de calidad baja pagan menos por una mejor calidad y los alumnos de la universidad de calidad alta pagan menos por la misma calidad.

3.3.2.1.2. Mercado no cubierto

Cuando el mercado no está cubierto, el efecto de poner un estándar mínimo para la calidad es más complejo. Hay efectos directos e indirectos ya que, a diferencia del caso con mercado cubierto y como se puede ver en (3.81), la función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{H} , sí depende de Q_L . Por lo tanto, para conocer el efecto total es necesario sumar los efectos indirectos de Q_L a través de Q_H , además de los directos de Q_L sobre precios, márgenes y demandas.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Según como responda Q_H a un alza en Q_L , será el efecto de la política sobre la relación de las dos calidades. Es decir, el valor de $\frac{dQ_H}{dQ_L}$ afectará la relación $\nabla \equiv \frac{Q_L}{Q_H}$. Si ambas calidades aumentan en la misma proporción, esta relación se mantendrá constante y los resultados en precios y demandas no se verán afectados. En cambio, tanto si la calidad alta aumenta en mayor proporción como si el efecto es proporcionalmente menor, la relación constante entre las calidades se verá modificada, lo que alterará todo el equilibrio no cooperativo descrito entre las ecuaciones (3.87) y (3.94).

El efecto de Q_L en Q_H se obtiene de la derivada total de Π_H . Esta se compone del efecto de Q_L sobre la mejor respuesta de la universidad \mathcal{H} transmitido por la calidad alta ($\frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H^2} \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L}$), sumado al efecto directo ($\frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H \partial Q_L}$) y neto del efecto en la función de costos fijos.

$$\frac{d\Pi_H}{dQ_L} = \frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H^2} \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L} + \frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H \partial Q_L} - FC''(Q_H) \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L} = 0 \quad (3.99)$$

Los componentes de la ecuación (3.99) se desarrollan en el Anexo C.¹⁶

Proposición 3 *Cuando el mercado no está cubierto, un aumento exógeno de Q_L , debido a la política de piso a la calidad, tiene un efecto sobre la calidad alta que es positivo y constante para todos los valores de los parámetros. Además, este efecto es menor a 1, es decir, la calidad alta aumenta en menor proporción que la calidad baja.*

$$0 < \frac{dQ_H}{dQ_L} < 1$$

Prueba. *El efecto total sobre la calidad alta, de un aumento de la calidad baja, se puede obtener reordenando los términos en (3.99) y despejando $\frac{dQ_H}{dQ_L}$.*

$$\frac{dQ_H}{dQ_L} = \frac{\frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H \partial Q_L}}{FC''(Q_H) - \frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H^2}} = \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} > 0 \quad (3.100)$$

Por lo que el efecto sobre la calidad alta es positivo: $\frac{dQ_H}{dQ_L} > 0$.

Para demostrar que su valor es menor a la unidad basta transformar (3.100) en una función que dependa de ∇ ¹⁷. De esa manera se obtiene:

$$\frac{dQ_H}{dQ_L} = \frac{8\bar{\theta}^2 \nabla (5 - 2\nabla)}{\gamma(4 - \nabla)^4 Q_H + 8\bar{\theta}^2 \nabla^2 (5 - 2\nabla)} \quad (3.101)$$

Dado que se ha normalizado $\frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \theta)} = 1$, entonces $Q_H = \frac{4\bar{\theta}^2}{\gamma}$. Con este último reemplazo en (3.101) el efecto de un alza en Q_L sobre Q_H se resuelve de la siguiente manera¹⁸:

$$\frac{dQ_H}{dQ_L} = \frac{2\nabla(5 - 2\nabla)}{(4 - \nabla)^4 h + 2\nabla^2(5 - 2\nabla)} \equiv \Phi \approx 0,1287... \quad (3.102)$$

Entonces, se cumple que $0 < \frac{dQ_H}{dQ_L} < 1$. Para valores razonables de los parámetros, e independiente de la convexidad de la función de producción, un alza exógena en la calidad mínima

¹⁶Si no se normaliza que $\frac{\lambda}{\bar{\theta} - \theta} = 1$, el efecto del tamaño y dispersión del mercado están incluidos en las ecuaciones disminuyendo la magnitud del impacto de Q_L en Q_H . En este caso, algunos de los resultados deben ser ajustados, pero sin ningún cambio cualitativo en ellos

¹⁷Esto se logra multiplicando el numerador y denominador en (3.100) por $\frac{1}{Q_H}$ y reemplazando Q_L por ∇Q_H , cuando sea necesario.

¹⁸El resultado general con $\frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \theta)} \neq 1$ es que la ecuación en (3.102) se pondera por $\frac{\bar{\theta} - \theta}{\lambda}$:

llevará a un alza en la calidad alta, proporcionalmente menor. ■

Un aumento en la calidad mínima tiene un efecto positivo sobre la calidad alta. Por lo tanto, cuando el mercado no está cubierto, la política de piso a la calidad lleva a que ambas calidades aumenten. El nuevo margen, el extensivo, que permite que las dos demandas puedan crecer en respuesta a una política, también permite que las dos calidades aumenten. Difiere del caso con mercado cubierto, donde la única opción para crecer es quitarle mercado a la universidad rival. Esto lleva a que el aumento en la demanda de una, necesariamente signifique una disminución en la demanda de la otra universidad. La competencia entre las universidades se acentúa la competencia lo que empuja los precios a la baja, sin ningún otro efecto.

El hecho de que el efecto sobre la calidad alta sea proporcionalmente menor al alza exógena de la calidad mínima, proviene de las fuerzas en juego, retratadas en la inecuación (3.103):

$$\frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H \partial Q_L} < FC''(Q_H) + \left| \frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H^2} \right| \quad (3.103)$$

Por un lado (el izquierdo de la inecuación), está el efecto de Q_L sobre la función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{H} , que impulsa la calidad alta al alza. Por otro (el lado derecho), los efectos de la convexidad de los costos fijos y la concavidad de la función de mejor respuesta, que la empujan a la baja. El primer término frena el alza de Q_H porque es cada vez más costoso aumentar la calidad y el segundo, porque es cada vez menos beneficioso hacerlo. Combinados, más que compensan el efecto al alza de Q_L sobre la función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{H} .

La Tabla 3.1 detalla los resultados de todas las derivadas parciales que se emplean para el cálculo del efecto total de Q_L sobre los precios y las demandas.

En las siguientes subsecciones se discutirán los efectos totales de la política de piso a la calidad con mercado no cubierto sobre los precios, los márgenes y las demandas.

3.3.2.1.2.1. Efectos totales sobre precios

En esta subsección se discutirán los efectos totales sobre precios. Éstos se construyen con los efectos parciales descritos en la Tabla 3.1 y el efecto transmitido a través del alza en Q_H . En términos de efectos parciales, se comprueba que un alza en Q_L lleva a que p_L suba por *efecto calidad*. En cambio, p_H baja porque prevalece el *efecto competencia*.

El efecto parcial sobre el precio de la universidad \mathcal{L} , $\frac{\partial p_L}{\partial Q_L}$, en principio, es ambiguo:

$$\frac{\partial p_L}{\partial Q_L} = \bar{\theta} \frac{4Q_H(Q_H - 2Q_L) + Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} \geq 0 \quad (3.104)$$

$$\begin{aligned} \frac{dQ_H}{dQ_L} &= \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + \frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \\ &= \frac{1}{\frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}} \cdot \frac{2\nabla(5 - 2\nabla)}{(4 - \nabla)^4 h + 2\nabla^2(5 - 2\nabla)} < 1 \end{aligned}$$

Eventualmente, si $\frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})}$ fuera muy bajo, con $\lambda < 1$, la desigualdad $\frac{dQ_H}{dQ_L} < 1$ se podría revertir, pero cualquier valor escogido sería *ad hoc*.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Tabla 3.1. Efectos parciales de Q_L y Q_H

	ΔQ_L	ΔQ_H
θ^e	$\frac{\partial \theta^e}{\partial Q_L} = -\bar{\theta} \frac{3Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} < 0$	$\frac{\partial \theta^e}{\partial Q_H} = \bar{\theta} \frac{3Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} > 0$
$\hat{\theta}$	$\frac{\partial \hat{\theta}}{\partial Q_L} = -\bar{\theta} \frac{2Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} < 0$	$\frac{\partial \hat{\theta}}{\partial Q_H} = \bar{\theta} \frac{2Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} > 0$
p_L	$\frac{\partial p_L}{\partial Q_L} = \bar{\theta} \frac{4Q_H(Q_H - 2Q_L) + Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} \geq 0$	$\frac{\partial p_L}{\partial Q_H} = 3\bar{\theta} \frac{Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} > 0$
p_H	$\frac{\partial p_H}{\partial Q_L} = -6\bar{\theta} \frac{Q_H^2}{(4Q_H - Q_L)^2} < 0$	$\frac{\partial p_H}{\partial Q_H} = 2\bar{\theta} \frac{2Q_H(2Q_H - Q_L) + Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} > 0$
D_L	$\frac{\partial D_L}{\partial Q_L} = \frac{\bar{\theta} Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} > 0$	$\frac{\partial D_L}{\partial Q_H} = -\frac{\bar{\theta} Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} < 0$
D_H	$\frac{\partial D_H}{\partial Q_L} = \frac{2\bar{\theta} Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} > 0$	$\frac{\partial D_H}{\partial Q_H} = -\frac{2\bar{\theta} Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} < 0$
$\frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H}$	$\frac{\partial \frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H}}{\partial Q_L} = \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^4} > 0$	$\frac{\partial \frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H}}{\partial Q_H} = -\frac{8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^4} < 0$

Pero al transformar el efecto parcial en (3.104) en función de ∇ ¹⁹, se obtiene (3.105) donde se comprueba que es positivo.

$$\frac{\partial p_L}{\partial Q_L} = \bar{\theta} \frac{4(1 - 2\nabla) + \nabla^2}{(4 - \nabla)^2} > 0 \quad (3.105)$$

En cambio, el efecto parcial sobre el precio de la universidad \mathcal{H} , $\frac{\partial p_H}{\partial Q_L}$, es inambiguamente negativo.

$$\frac{\partial p_H}{\partial Q_L} = -\bar{\theta} \frac{6Q_H^2}{(4Q_H - Q_L)^2} < 0 \quad (3.106)$$

El valor de (3.106) también se puede cuantificar escribiéndolo en función de ∇ tal como queda en (3.107):

$$\frac{\partial p_H}{\partial Q_L} = -\bar{\theta} \frac{6}{(4 - \nabla)^2} < 0 \quad (3.107)$$

Al comparar los dos efectos parciales se comprueba que el efecto negativo sobre el precio de Q_H es mayor que el efecto positivo sobre el precio de Q_L . Para el efecto parcial sobre la universidad \mathcal{H} , la disminución de la diferenciación vertical es importante, por lo que el *efecto competencia* prevalece para esa universidad. Se debe estudiar si este efecto sigue dominando, aun cuando Q_H aumente. Por otro lado, esta presión competitiva también está presente para la universidad \mathcal{L} , sólo que al tener dos márgenes hacia donde expandir la demanda, le es posible subir su precio en algo.

$$0 < \left| \frac{\partial p_L}{\partial Q_L} \right| < \left| \frac{\partial p_H}{\partial Q_L} \right| < 1$$

Los efectos totales sobre precios consideran, además del efecto directo, el impacto de la política en la calidad de la universidad \mathcal{H} y su transmisión a los precios. Como el impacto es positivo, podría revertir el efecto negativo directo de la política en p_H . Puede que el alza en Q_H sea

¹⁹Recordar que $\nabla \approx 0,19043\dots$ corresponde a la relación entre la calidad alta y baja del equilibrio no cooperativo tal como se describe en (3.86). Para las transformaciones se divide el numerador y denominador de la fracción que representa el efecto, por la potencia de Q_H necesaria.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

suficiente para que prime el *efecto calidad* y que ambos precios suban. Sin embargo, al aumentar la calidad baja, la calidad alta no sube de manera equivalente, lo que atenúa el efecto moderador de la diferenciación vertical sobre la competencia. Si el *efecto competencia* domina en el efecto total, tal como en el efecto parcial, el precio de la universidad \mathcal{H} responderá a la baja.

Proposición 4 *Cuando el mercado no está cubierto, si hay aumento exógeno de Q_L , debido a la política de piso a la calidad, el precio de la universidad \mathcal{L} sube y el de la universidad \mathcal{H} baja. El efecto total en el precio de la universidad \mathcal{L} es menor a 1, por lo que el precio por unidad de calidad en esa universidad disminuye. Además, la baja del precio de la universidad \mathcal{H} es mayor en términos absolutos, que el alza en el precio de la universidad \mathcal{L} .*

Prueba.

P1. P.D.: $\frac{dp_L}{dQ_L} > 0$. El efecto total de un aumento de la calidad mínima sobre el precio de la universidad \mathcal{L} es positivo.

El efecto total de un aumento de la calidad mínima sobre p_L es el siguiente:

$$\frac{dp_L}{dQ_L} = \frac{\partial p_L}{\partial Q_L} + \frac{\partial p_L}{\partial Q_H} \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L} \quad (3.108)$$

En principio, este efecto puede ir en cualquier dirección:

$$\begin{aligned} \frac{dp_L}{dQ_L} &= \bar{\theta} \frac{4Q_H(Q_H - 2Q_L) + Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} + 3\bar{\theta} \frac{Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} \cdot \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \\ &= \frac{\bar{\theta}}{(4Q_H - Q_L)^2} \left\{ 4Q_H(Q_H - 2Q_L) + Q_L^2 + 3Q_H Q_L \cdot \frac{8\bar{\theta} Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \right\} > 0 \end{aligned} \quad (3.109)$$

Pero dado que todos los términos en (3.108) son positivos (ver Tabla 3.1), y que $\frac{\partial p_L}{\partial Q_L} > 0$, entonces el efecto total también es positivo. Esto se puede corroborar transformando (3.109) en función de ∇ .

$$\frac{dp_L}{dQ_L} = \frac{\bar{\theta} (4 - 8\nabla + \nabla^2 + 2\nabla^2 \cdot \Phi)}{(4 - \nabla)^2} > 0 \quad (3.110)$$

Con Φ definido en (3.102).

P2. P.D.: $\frac{dp_H}{dQ_L} > 0$. El efecto total de un aumento de la calidad mínima sobre el precio de la universidad \mathcal{H} es positivo.

El efecto total de un aumento de la calidad mínima sobre p_H es el siguiente:

$$\frac{dp_H}{dQ_L} = \frac{dp_H}{dQ_L} + \frac{dp_H}{dQ_H} \cdot \frac{\partial Q_H}{\partial Q_L} \quad (3.111)$$

En (3.111) los términos son positivos, salvo $\frac{\partial p_H}{\partial Q_L}$, (ver Tabla 3.1), por lo que el efecto total puede ir en cualquier dirección:

$$\begin{aligned} \frac{dp_H}{dQ_L} &= -6\bar{\theta} \frac{Q_H^2}{(4Q_H - Q_L)^2} + 2\bar{\theta} \frac{2Q_H(2Q_H - Q_L) + Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} \cdot \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \\ &= \frac{2\bar{\theta} Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} \left\{ -3Q_H + (4Q_H^2 - 2Q_H Q_L + Q_L^2) \cdot \frac{8\bar{\theta}^2 Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \right\} \geq 0 \end{aligned} \quad (3.112)$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Transformando (3.112) en función de ∇ se obtiene (3.113), con Φ definido en (3.102).

$$\frac{dp_H}{dQ_L} = \frac{2\bar{\theta}(-3 + (4 - 2\nabla + \nabla^2) \cdot \Phi)}{(4 - \nabla)^2} < 0 \quad (3.113)$$

El efecto total es negativo.

Comparando los efectos totales de un alza exógena de la calidad mínima en ambas universidades, en (3.110) y (3.113), se puede calcular que la disminución de precio de la universidad \mathcal{H} es mayor que el alza de la universidad \mathcal{L} . También, que ambos valores son menores a la unidad²⁰.

$$0 < \left| \frac{dp_L}{dQ_L} \right| < \left| \frac{dp_H}{dQ_L} \right| < 1$$

Por lo tanto, si la política de piso a la calidad se aplica en el equilibrio no cooperativo, el precio de la universidad \mathcal{L} subirá, pero el precio por unidad de calidad bajará. Por otro lado, el precio de la universidad \mathcal{H} bajará, y la baja será proporcionalmente mayor al alza de precio de la universidad rival. ■

Tanto en el caso con mercado cubierto como en el no cubierto, la universidad \mathcal{H} sólo puede responder a cualquier cambio exógeno del ambiente compitiendo por alumnos con la universidad \mathcal{L} . Cuando la calidad de la universidad \mathcal{L} aumenta, la presión competitiva en el margen intensivo también lo hace, por dos razones. Primero, porque la diferenciación vertical disminuye. Y segundo, porque, aunque el precio de la universidad \mathcal{L} sube, lo hace en menor proporción que el alza en calidad. Su precio por unidad de calidad disminuye, volviéndose más atractiva para los estudiantes. Estos dos elementos ejercen una presión competitiva sobre la universidad \mathcal{H} que la obliga a bajar su precio.

En cambio, con mercado no cubierto, la universidad \mathcal{L} puede expandir su demanda en dos márgenes, no arriesgando una guerra de precios intensiva con la universidad rival. En este caso, ante un aumento de la calidad baja, predomina el efecto positivo sobre los precios. El *efecto calidad* es suficiente para compensar el *efecto competencia* que se produce al acercar la calidad de la universidad \mathcal{L} a la de la universidad \mathcal{H} . Es distinto a lo que ocurre cuando el mercado está cubierto y la demanda de la universidad \mathcal{L} depende únicamente del margen intensivo. En este último caso, una disminución de la diferenciación vertical acentúa la competencia en el margen intensivo y ambos precios bajan.

3.3.2.1.2.2. Efecto totales sobre los márgenes y las demandas

En esta subsección se discutirán los efectos totales sobre la habilidad de los alumnos marginales y cómo esto impacta las demandas. En términos de efectos parciales, cuando se aumenta la calidad mínima ambos márgenes disminuyen y ambas demandas aumentan. Esto último significa que la caída del margen extensivo más que compensa la caída del margen intensivo. Sin embargo, el efecto transmitido a través de la calidad alta va en el sentido contrario, pues es positivo para los márgenes y negativo para las demandas. El efecto total debe ser calculado, ya que su signo es ambiguo.

²⁰Los cálculos son:

$$\left| \frac{\bar{\theta}(4 - 8\nabla + \nabla^2 + 2\nabla^2 \cdot \Phi)}{(4 - \nabla)^2} \right| < \left| \frac{2\bar{\theta}(-3 + (4 - 2\nabla + \nabla^2) \cdot \Phi)}{(4 - \nabla)^2} \right|$$

$$|0,1737\dots| < |-0,3486\dots|$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Proposición 5 Cuando el mercado no está cubierto, un aumento exógeno de Q_L , debido a la política de piso a la calidad, tiene un efecto negativo sobre ambos márgenes. El efecto es mayor sobre el margen extensivo. Esto significa que aumenta la demanda por ambas universidades. Además, el aumento de demanda de la universidad \mathcal{H} es mayor que el de la universidad \mathcal{L} .

Prueba. El efecto sobre el margen extensivo es el siguiente:

$$\frac{d\theta^e}{dQ_L} = \frac{\partial\theta^e}{\partial Q_L} + \frac{\partial\theta^e}{\partial Q_H} \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L}$$

Se compone de un efecto directo que es negativo y uno indirecto, positivo. Reemplazando y reordenando términos se obtiene que el efecto total es negativo.

$$\begin{aligned} \frac{d\theta^e}{dQ_L} &= -\bar{\theta} \frac{3Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} + \bar{\theta} \frac{3Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} \cdot \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \\ \frac{d\theta^e}{dQ_L} &= \bar{\theta} \frac{3Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} \left(-1 + \frac{8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \right) < 0 \end{aligned} \quad (3.114)$$

Lo mismo ocurre con el margen intensivo. El efecto directo es negativo, pero el indirecto es positivo.

$$\frac{d\hat{\theta}}{dQ_L} = \frac{\partial\hat{\theta}}{\partial Q_L} + \frac{\partial\hat{\theta}}{\partial Q_H} \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L}$$

Al reemplazar y reordenar términos, se obtiene que el efecto total también es negativo.

$$\begin{aligned} \frac{d\hat{\theta}}{dQ_L} &= -\bar{\theta} \frac{2Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} + \bar{\theta} \frac{2Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} \cdot \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \\ \frac{d\hat{\theta}}{dQ_L} &= \bar{\theta} \frac{2Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} \left(-1 + \frac{8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \right) < 0 \end{aligned} \quad (3.115)$$

Más aún, comparando (3.114) y (3.115), se puede ver que el efecto es mayor para el margen extensivo, lo que significa que ambas demandas aumentan.

$$\frac{d\hat{\theta}}{Q_L} < \frac{d\theta^e}{dQ_L}$$

El efecto total sobre la demanda de la universidad \mathcal{L} es:

$$\frac{dD_L}{dQ_L} = \frac{\partial D_L}{\partial Q_L} + \frac{\partial D_L}{\partial Q_H} \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L}$$

El efecto directo es positivo, pero el indirecto es negativo. Aunque sabemos que ambas demandas aumentan, es necesario cuantificar el incremento.

$$\begin{aligned} \frac{dD_L}{dQ_L} &= \frac{\bar{\theta} Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} - \frac{\bar{\theta} Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} \cdot \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \\ \frac{dD_L}{dQ_L} &= \frac{\bar{\theta} Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} \left(1 - \frac{8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \right) > 0 \end{aligned} \quad (3.116)$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

El efecto total sobre la universidad \mathcal{H} también se compone de efectos parciales positivos y negativos:

$$\frac{dD_H}{dQ_L} = \frac{\partial D_H}{\partial Q_L} + \frac{\partial D_H}{\partial Q_H} \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L}$$

Al reordenar y reemplazar términos, es posible cuantificar el tamaño del efecto positivo:

$$\begin{aligned} \frac{dD_H}{dQ_L} &= \frac{2\bar{\theta}Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} - \frac{2\bar{\theta}Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} \cdot \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \\ \frac{dD_H}{dQ_L} &= \frac{2\bar{\theta}Q_H}{(4Q_H - Q_L)^2} \left(1 - \frac{8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)} \right) > 0 \end{aligned} \quad (3.117)$$

Comparando (3.116) y (3.117), se puede ver que el efecto es mayor para el margen extensivo, de hecho $\frac{dD_H}{dQ_L} = 2\frac{dD_L}{dQ_L}$, lo que significa que ambas demandas aumentan. También se comprueba que el efecto sobre la demanda de la universidad \mathcal{H} es menor a la unidad, transformando (3.117) en función de ∇ .

$$\frac{dD_H}{dQ_L} = \frac{1}{Q_H} \cdot \frac{2\bar{\theta}}{(4 - \nabla)^2} \left(1 - \frac{2\nabla^2(5 - 2\nabla)}{(4 - \nabla)^4 h + 2\nabla^2(5 - 2\nabla)} \right) \quad (3.118)$$

$$= \frac{\gamma}{2\bar{\theta}(4 - \nabla)^2} \left(1 - \frac{2\nabla^2(5 - 2\nabla)}{(4 - \nabla)^4 h + 2\nabla^2(5 - 2\nabla)} \right) < 1 \quad (3.119)$$

Dado que $Q_H = \frac{4\bar{\theta}^2}{\gamma}$.

De este modo se comprueba el siguiente ordenamiento de los efectos totales sobre las demandas:

$$0 < \left| \frac{dD_L}{dQ_L} \right| < \left| \frac{dD_H}{dQ_L} \right| < 1$$

Cuando el mercado no está cubierto, el efecto de una política de piso a la calidad hará que aumente la demanda por ambas universidades, aunque el aumento de la demanda por la universidad \mathcal{H} será mayor que por la universidad \mathcal{L} . ■

Lema La magnitud del efecto sobre las demandas depende negativamente del tamaño de las calidades y la diferenciación vertical y positivamente de la convexidad de la función de costos.

Prueba. Es directo de (3.118) y (3.119) y de que $\frac{dD_H}{dQ_L} = 2\frac{dD_L}{dQ_L}$. ■

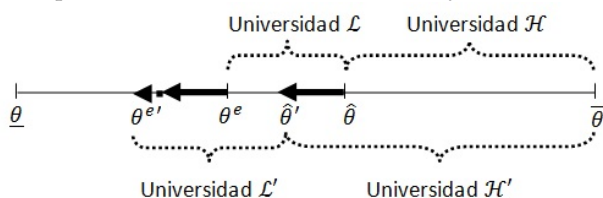
Los resultados anteriores tienen un aspecto cualitativo y otro cuantitativo. El aspecto cualitativo se refiere a la expansión de ambas demandas y el cuantitativo a la magnitud de esa expansión, como respuesta a la política de piso a la calidad.

Respecto del efecto total cualitativo, la política de piso a la calidad tiene un efecto menor sobre el margen intensivo que sobre el margen extensivo, por lo que el efecto total sobre las demandas es que ambas aumentan. La cobertura de la educación universitaria se expande. Esto contrasta con el resultado que se obtiene con mercado cubierto, donde las demandas no se ven afectadas. Cuando el mercado está cubierto, la universidad de calidad baja sólo puede expandir su demanda quitándole mercado a la de mayor calidad. Cuando el mercado no está cubierto, en cambio, la demanda por calidad baja puede crecer también en el margen extensivo.

A pesar de que el margen extensivo se desplaza más que el margen intensivo, la demanda por la universidad \mathcal{H} crece más que por la universidad \mathcal{L} . La Figura 3.6 grafica estos desplazamientos.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Figura 3.6. Representación del efecto total de Q_L sobre los márgenes y las demandas



Aun cuando la distancia desplazada entre θ^e y $\theta^{e'}$ es mayor que entre $\hat{\theta}$ y $\hat{\theta}'$, de todos modos el incremento en la demanda de la universidad \mathcal{H} es mayor que el de la universidad \mathcal{L} .

Un aumento en Q_L , aun a pesar del aumento en su precio, vuelve más atractiva la universidad \mathcal{L} para los estudiantes que antes decidían no estudiar en la universidad. Para los alumnos de mayor habilidad que asistían a la universidad \mathcal{L} , el aumento en la calidad de la universidad \mathcal{H} , junto con la caída en su precio, también la vuelve más atractiva. En ambas universidades el precio por unidad de calidad cae, pero en la universidad \mathcal{H} cae más. El aumento del atractivo en el margen intensivo es relativamente mayor que en el extensivo y la mayor expansión de la demanda por la universidad \mathcal{H} lo refleja.

En términos cuantitativos, la magnitud del efecto es mayor cuando la diferenciación vertical es menor. Para discutir la intuición de este resultado, recordar que, según el equilibrio no cooperativo descrito para el mercado no cubierto entre (3.84) y (3.86) y la normalización de $\frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = 1$, las calidades y la diferenciación vertical dependen positivamente de la convexidad de la función de costos (γ). La diferenciación vertical, además, depende negativamente de la relación entre la calidad baja y la alta (∇)²¹.

En efecto, la calidad alta, la calidad baja y la diferenciación vertical, respectivamente, están en función de los parámetros relevantes de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} Q_H^* &= \frac{c}{\gamma} \\ Q_L^* &= \nabla \frac{c}{\gamma} \\ \Delta Q^* &= \frac{c}{\gamma} \cdot (1 - \nabla) \end{aligned}$$

Con una constante $c = 4\bar{\theta}^{-2}$.

Que las calidades óptimas para las universidades sean menores cuando la convexidad de la función de costos fijos es mayor, es un resultado intuitivo. Si cada vez es más costoso elevar la calidad, las universidades no se decidirán por calidades relativamente muy altas. Eso también tiene consecuencias para el grado de diferenciación que alcanzan las universidades. Se diferenciarán relativamente menos si es costoso elevar las calidades en el margen. Por lo tanto, cuando el costo de elevar marginalmente la calidad es muy alto, encontraremos un escenario para la política de piso mínimo a la calidad, compuesto de calidades bajas y poco diferenciadas. Si el costo es muy bajo, encontraremos calidades mayores, muy diferenciadas.

Aunque lo anterior no trae consecuencias para la dirección del efecto total de la política de piso a la calidad sobre las demandas, sí lo hace para su magnitud. Cuando las calidades son altas

²¹También dependen positivamente del tamaño del mercado (λ) y negativamente de la dispersión del mercado ($\bar{\theta} - \underline{\theta}$), si es que no se hubiera hecho la normalización.

Tabla 3.2. Resumen de resultados de la política de calidad mínima

Efecto en	Con mercado cubierto	Con mercado no cubierto
p_L	Baja (efecto competencia)	Sube (efecto calidad)
p_H	Baja (efecto competencia), lo hace más que P_L	Baja (efecto competencia)
Q_L	$Q_L = \underline{Q}$ por efecto de la política	$Q_L = \underline{Q}$ por efecto de la política
Q_H	No cambia	Sube, aunque menos que Q_L
θ^e	-	Cae, y lo hace más que $\hat{\theta}$
$\hat{\theta}$	No cambia	Cae
D_L	No cambia	Aumenta
D_H	No cambia	Aumenta, y lo hace más que D_L

y diferenciadas, las demandas se mueven poco. Los estudiantes ya tomaron las decisiones más relevantes y la política moviliza a pocos de ellos a cambiar su decisión. En cambio, cuando las calidades son bajas y poco diferenciadas, la política de piso a la calidad trae nueva información relevante para los alumnos en los márgenes y hay un mayor desplazamiento de las demandas.

3.3.2.1.3. Comentario a la política de calidad mínima

Cuando el mercado está cubierto, con la política de piso a la calidad $Q_{\text{mín}} = \underline{Q}$ prima el *efecto competencia*. Ambos precios bajan, pero el precio de la universidad \mathcal{H} baja más que el de la universidad \mathcal{L} . La calidad alta no aumenta. Todo el efecto se va a los precios, por lo que tampoco se modifican las demandas.

Cuando el mercado no está cubierto, el nuevo margen trae nuevas consecuencias para la política. La diferenciación vertical disminuye, lo que lleva a que el precio de la universidad \mathcal{H} baje por el *efecto competencia*. En cambio, el precio de la universidad \mathcal{L} aumenta, primando el *efecto calidad*, ya que el nuevo margen le permite perder alumnos en el margen intensivo y más que compensar las pérdidas en el margen extensivo. Además, ambas demandas se expanden. Más alumnos van a la universidad de calidad alta, pero aún más se incorporan a la educación universitaria. Alumnos que en otras circunstancias hubieran preferido estudiar en una universidad de calidad inferior, ahora prefieren hacerlo en una de calidad alta, dado que el precio por unidad de calidad disminuye relativamente más en esa universidad. El precio por unidad de calidad también disminuye en la universidad \mathcal{L} pues, aun cuando su precio aumenta, el alza en calidad más que compensa su alza en el precio. Debido a esto, alumnos que antes hubieran preferido no estudiar en la universidad, ahora lo harán, a pesar del aumento en el precio.

La Tabla 3.2, resume los resultados de esta sección.

En términos del óptimo social, esta política se le acerca al elevar las calidades y aumentar la demanda por la universidad \mathcal{H} en particular y por educación universitaria en general. Eventualmente la política se puede ajustar para que la calidad alta producida sea la que decidiría

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

el planificador social, sin embargo, mientras haya una segunda universidad de calidad menor, y estudiantes que no asistan a la universidad, no se alcanzará el óptimo social. Por otro lado, si a la universidad \mathcal{L} se le lleva a producir la calidad óptima, por definición, la universidad \mathcal{H} producirá calidad por sobre el óptimo.

3.3.2.2. Efecto de una política de subsidio a los precios

La segunda política pública propuesta es un subsidio a los precios. Éste puede tomar la forma de un descuento de $(1 - \Psi_j)$, con $0 < \Psi_j < 1$, del precio p_j^s de la universidad de calidad j que se les descuenta a los alumnos. De modo que ellos sólo pagan Ψp_j^s pero la universidad recibe el precio completo. La letra “s” indica que es el valor cuando se aplica la política del subsidio, en comparación a cuando no hay “s”, referida a los valores en ausencia de la política.

3.3.2.2.1. Mercado cubierto

El caso con mercado cubierto es simple de analizar y los resultados son cualitativamente equivalentes a los obtenidos con mercado no cubierto. Cuando los precios son subsidiados, las universidades elevan sus precios de modo que compensen exactamente el subsidio. Los alumnos pagan lo mismo que antes.

Esto eleva las rentas de las universidades. La universidad \mathcal{H} tiene incentivos para elevar su calidad, en cambio la universidad \mathcal{L} mantiene su calidad óptima en el mínimo. A pesar de que los precios no cambian respecto del caso sin subsidio, el hecho de que la calidad alta suba, lleva a que la habilidad del alumno marginal baje. Más alumnos estudian en la universidad de calidad alta, lo que acerca el equilibrio al óptimo social.

Segunda etapa

En la segunda etapa, la universidad cobra p_j^s . Recibe $\Psi_j p_j^s$ directamente del alumno y $(1 - \Psi_j)p_j^s$ como subsidio. Si $\Psi_H = \Psi_L = \Psi$, entonces:

$$\hat{\theta}^s = \Psi \frac{(p_H^s - p_L^s)}{Q_H^s - Q_L^s} \quad (3.120)$$

Las universidades \mathcal{L} y \mathcal{H} debe escoger los precios p_L^s y p_H^s tal que sus funciones de utilidad sean máximas.

$$\max_{\{p_L^s \geq 0\}} \pi_L^s = \frac{\Psi(p_H^s - p_L^s) - \theta(Q_H^s - Q_L^s)}{Q_H^s - Q_L^s} p_L^s \quad (3.121)$$

$$\max_{\{p_H^s \geq 0\}} \pi_H^s = \frac{\bar{\theta}(Q_H^s - Q_L^s) - \Psi(p_H^s - p_L^s)}{Q_H^s - Q_L^s} p_H^s \quad (3.122)$$

De (3.121) y (3.122) se obtienen las funciones de mejor respuesta. Se puede ver que son muy similares a las que se obtienen sin subsidios:

$$p_L^s(p_H^s) = \frac{\Psi p_H^s - \theta(Q_H^s - Q_L^s)}{2} \quad (3.123)$$

$$p_H^s(p_L^s) = \frac{\Psi p_L^s - \bar{\theta}(Q_H^s - Q_L^s)}{2} \quad (3.124)$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Proposición 6 *Al aplicar una política de subsidio a los precios con mercado cubierto, las universidades cobran un precio mayor que sin el subsidio. De hecho, los precios son mayores en exactamente el porcentaje del precio que paga el estudiante (Ψ) por lo que para los alumnos no hay diferencia entre lo que pagan con y sin política de subsidio.*

Prueba. *De (3.123) y (3.124) se obtiene que los precios del equilibrio no cooperativo son los siguientes:*

$$p_L^{s*} = (Q_H^s - Q_L^s) \frac{\bar{\theta} - 2\theta}{3\Psi} = \frac{p_L^*}{\Psi} > p_L^* \quad (3.125)$$

$$p_H^{s*} = (Q_H^s - Q_L^s) \frac{2\bar{\theta} - \theta}{3\Psi} = \frac{p_H^*}{\Psi} > p_H^* \quad (3.126)$$

Lo que puede expresarse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Psi p_L^{s*} &= p_L^* \\ \Psi p_H^{s*} &= p_H^* \end{aligned}$$

Por lo tanto, con la política aplicada con mercado cubierto, los precios de equilibrio son más altos en exactamente la misma proporción que compensa el subsidio. ■

Al ser los precios mayores, las rentas de ambas universidades aumentan:

$$\pi_L^{s*} = (Q_H^s - Q_L^s) \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)^2}{\Psi 9} \equiv \Delta Q \cdot \frac{A_L}{\Psi} = \frac{\pi_L^*}{\Psi} > \pi_L^* \quad (3.127)$$

$$\pi_H^{s*} = (Q_H^s - Q_L^s) \frac{(2\bar{\theta} - \theta)^2}{\Psi 9} \equiv \Delta Q \cdot \frac{A_H}{\Psi} = \frac{\pi_H^*}{\Psi} > \pi_H^* \quad (3.128)$$

Con $A_L \equiv \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)^2}{9}$ y $A_H \equiv \frac{(2\bar{\theta} - \theta)^2}{9}$, igual que en el caso sin subsidio.

Los resultados en (3.127) y (3.128) de mayor calidad producida se resumen en (3.129) y (3.130):

$$\Psi \pi_L^{s*} = \pi_L^* \quad (3.129)$$

$$\Psi \pi_H^{s*} = \pi_H^* \quad (3.130)$$

Con rentas mayores en la segunda etapa, debido a la política, las universidades escogen calidades en la primera.

Primera etapa

En la primera etapa, las universidades deben escoger calidades. El problema que las universidades resuelven es casi idéntico al caso sin subsidio:

$$\begin{aligned} \max_{\{Q_L^s \geq 0\}} \Pi_L^s &= \lambda \pi_L^{s*} - FC(Q_L^s) = \lambda(Q_H^s - Q_L^s) \cdot \frac{A_L}{\Psi} - \frac{\gamma Q_L^{s2}}{2} \\ \max_{\{Q_H^s \geq 0\}} \Pi_H^s &= \lambda \pi_H^{s*} - FC(Q_H^s) = \lambda(Q_H^s - Q_L^s) \cdot \frac{A_H}{\Psi} - \frac{\gamma Q_H^{s2}}{2} \end{aligned}$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

De modo que obtienen funciones de mejor respuesta prácticamente iguales:

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial Q_L^s} = -\lambda \frac{A_L}{\Psi} - \gamma Q_L^s < 0 \quad (3.131)$$

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H^s} = \lambda \frac{A_H}{\Psi} - \gamma Q_H^s = 0 \quad (3.132)$$

Proposición 7 *El aumento en las rentas de la segunda etapa lleva a que en la primera etapa la universidad \mathcal{H} escoja una calidad de equilibrio mayor. Esto moviliza el margen intensivo a la baja, por lo que la demanda por la universidad \mathcal{H} crece. Además, dado que la calidad de la universidad \mathcal{L} no aumenta, la diferenciación vertical se acentúa.*

Prueba. *De las funciones de mejor respuesta en (3.131) y (3.132) se resuelve el equilibrio no cooperativo de modo que la diferenciación es máxima y mayor que sin el subsidio:*

$$\begin{aligned} Q_L^{s*} &= 0 \\ Q_H^{s*} &= \frac{\lambda A_H}{\gamma \Psi} \end{aligned}$$

Aunque la calidad producida por la universidad \mathcal{L} no se ve afectada por el subsidio, la calidad producida por la universidad \mathcal{H} es mayor con él que sin él.

$$\Psi Q_H^{s*} = Q_H^* \quad (3.133)$$

Es directo de ver que la diferenciación vertical es mayor con el subsidio que sin él, ya que $\Delta Q^s = \frac{\lambda A_H}{\gamma \Psi} > \frac{\lambda A_H}{\gamma} = \Delta Q$, como se obtiene de (3.31) y (3.32).

Debido a (3.133), el margen intensivo se desplaza cae, la habilidad del alumno marginal es menor en exactamente el porcentaje que el alumno paga del precio y más alumnos estudian en la universidad \mathcal{H} .

$$\begin{aligned} \hat{\theta}^{s*} &= \Psi \frac{(p_H^s - p_L^s)}{Q_H^s} = \Psi \frac{(p_H^* - p_L^*)}{\frac{Q_H^*}{\Psi}} = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^*} < \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^*} = \hat{\theta}^* \\ \hat{\theta}^{s*} &= \Psi \hat{\theta}^* \end{aligned}$$

La política de subsidio a los precios en mercado cubierto llevará a que aumente la calidad y la demanda de la universidad \mathcal{H} . La diferenciación vertical se acentuará, ya que la calidad producida por la universidad \mathcal{L} seguirá siendo la mínima. ■

En un mercado cubierto, con la política de subsidio a los precios de las universidades, el efecto del subsidio sobre los precios desaparece. Lo que finalmente pagan los alumnos se mantiene porque los nuevos precios cobrados suben en la misma proporción que la fracción que pagan. En cambio, hay un efecto sobre las calidades y las demandas. El mayor precio genera un aumento de las rentas de la universidad \mathcal{H} , por lo que su calidad aumenta, y más alumnos asisten a la universidad de calidad alta. Aunque las rentas de la universidad \mathcal{L} también aumentan, la calidad baja permanece igual, pero menos alumnos pagan más por ella. La diferenciación vertical se acentúa. El efecto del subsidio, sobre las rentas de la segunda etapa, es equivalente a aumentar el tamaño del mercado (λ) o a disminuir la convexidad de la función de costos (γ).

3.3.2.2.2. Mercado no cubierto

Cuando el mercado no está cubierto, la universidad \mathcal{L} entrega una calidad que es una fracción fija de la calidad alta. Dada la relación entre las calidades alta y baja, y a que la política de subsidio a los precios parece tener efectos sobre las calidades en vez los precios, es posible que con mercado no cubierto ésta tenga efectos sobre ambas calidades

Segunda etapa

La universidad cobra p_j^s . Recibe $\Psi_j p_j^s$ directamente del alumno y $(1 - \Psi_j)p_j^s$ como subsidio. La habilidad del alumno marginal entre las universidades \mathcal{L} y \mathcal{H} es igual que el caso con mercado cubierto. Si $\Psi_H = \Psi_L = \Psi$, entonces:

$$\hat{\theta}^s = \Psi \frac{(p_H^s - p_L^s)}{Q_H^s - Q_L^s} \quad (3.134)$$

En el caso con mercado no cubierto hay, además, un margen extensivo:

$$\theta^{es} = \Psi \frac{p_L^s}{Q_L^s} \quad (3.135)$$

Las universidades \mathcal{L} y \mathcal{H} debe escoger los precios p_L^s y p_H^s tal que sus funciones de utilidad sean máximas. La función objetivo de la universidad \mathcal{L} cambia respecto del caso con mercado cubierto, no así la de la universidad \mathcal{H} .

$$\max_{\{p_L^s \geq 0\}} \pi_L^s = \frac{\Psi p_H^s Q_L^s - \Psi p_L^s Q_H^s}{(Q_H^s - Q_L^s) Q_L^s} p_L^s \quad (3.136)$$

$$\max_{\{p_H^s \geq 0\}} \pi_H^s = \frac{\bar{\theta}(Q_H^s - Q_L^s) - \Psi(p_H^s - p_L^s)}{Q_H^s - Q_L^s} p_H^s \quad (3.137)$$

Lo mismo ocurre con las funciones de mejor respuesta, las que se obtienen de (3.136) y (3.32).

$$p_L^s(p_H^s) = \frac{p_H^s Q_L^s}{2} \quad (3.138)$$

$$p_H^s(p_L^s) = \frac{\Psi p_L^s + \bar{\theta}(Q_H^s - Q_L^s)}{2} \quad (3.139)$$

A pesar de estas diferencias, los equilibrios son cualitativamente idénticos al caso con mercado cubierto.

Proposición 8 *Al aplicar una política de subsidio a los precios con mercado no cubierto, las universidades cobran un precio mayor que sin el subsidio. Al igual que con mercado cubierto, los precios son mayores en exactamente el porcentaje del precio que paga el estudiante (Ψ). Al aplicar esta política, para los alumnos no hay diferencia entre lo que pagan con y sin política de subsidio.*

Prueba. *De (3.138) y (3.139) se obtiene que los precios del equilibrio no cooperativo son los siguientes:*

$$p_L^{s*} = \frac{\bar{\theta} Q_L^s (Q_H^s - Q_L^s)}{\Psi (4Q_H^s - Q_L^s)} = \frac{p_L^*}{\Psi} > p_L^*$$

$$p_H^{s*} = \frac{2\bar{\theta} Q_H^s (Q_H^s - Q_L^s)}{\Psi (4Q_H^s - Q_L^s)} = \frac{p_H^*}{\Psi} > p_H^*$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Lo que puede resumir de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\Psi p_L^{s*} &= p_L^* \\ \Psi p_H^{s*} &= p_H^*\end{aligned}$$

Por lo tanto, si la política es aplicada en un mercado no cubierto ambos precios de equilibrio serán más altos en exactamente la misma proporción que compensa el subsidio. Al igual que con mercado cubierto, para los alumnos no habrá diferencia entre lo que pagan con y sin la política de subsidio. ■

Al igual que en el caso con mercado cubierto, debido al mayor precio cobrado, las rentas de ambas universidades aumentan:

$$\begin{aligned}\pi_L^{s*} &= \frac{\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (Q_H - Q_L)}{\Psi (4Q_H - Q_L)^2} = \frac{\pi_L^*}{\Psi} > \pi_L^* \\ \pi_H^{s*} &= \frac{(2\bar{\theta} Q_H)^2 (Q_H - Q_L)}{\Psi (4Q_H - Q_L)^2} = \frac{\pi_H^*}{\Psi} > \pi_H^*\end{aligned}$$

Lo que se resume en:

$$\begin{aligned}\Psi \pi_L^{s*} &= \pi_L^* \\ \Psi \pi_H^{s*} &= \pi_H^*\end{aligned}$$

Con estas rentas dentro de su función objetivo de la primera etapa, escogen calidades.

Primera etapa

En la primera etapa, las universidades deben escoger calidades. A diferencia del caso con mercado cubierto, con las rentas de la segunda etapa mayores debido a la política, la calidad escogida por ambas universidades es mayor.

$$\begin{aligned}\max_{\{Q_L^s \geq 0\}} \Pi_L^s &= \lambda \pi_L^{s*} - FC(Q_L^s) = \lambda \frac{\pi_L^*}{\Psi} - \frac{\gamma Q_L^{s2}}{2} \\ \max_{\{Q_H^s \geq 0\}} \Pi_H^s &= \lambda \pi_H^{s*} - FC(Q_H^s) = \lambda \frac{\pi_H^*}{\Psi} - \frac{\gamma Q_H^{s2}}{2}\end{aligned}\tag{3.140}$$

Las funciones de mejor respuesta son idénticas a (3.80) y (3.81), pero con el efecto de Ψ , equivalente a un aumento del tamaño del mercado (λ) o a una disminución exógena de la convexidad de la función de costos (γ).

Proposición 9 *En el caso con mercado no cubierto, el aumento en las rentas de la segunda etapa lleva a que en la primera ambas calidades de equilibrio sean mayores que sin la política. La relación entre ellas no se ve modificada pero la diferenciación vertical se acentúa. Aunque ambos márgenes caen y más alumnos van a la universidad, el margen intensivo cae más que el extensivo, por lo que la demanda por la universidad \mathcal{H} se expande y la de la universidad \mathcal{L} se contrae.*

Prueba. *De las funciones de mejor respuesta en (3.80) y (3.81) es directo de ver que con el subsidio a los precios, tanto la universidad \mathcal{H} como la universidad \mathcal{L} aumentan la calidad en $\frac{1}{\Psi}$ respecto del caso sin subsidio.*

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

$$\frac{\Psi Q_L^*}{\Psi Q_H^*} = \frac{Q_L^*}{Q_H^*} \equiv \nabla$$

Aunque la relación entre ambas calidades no cambia, la diferenciación vertical aumenta a $\Delta Q^s = Q_H^{s*}(1 - \nabla)$. Adicionalmente el subsidio modifica los márgenes. Dado que $p_j^s = \frac{P_j^*}{\Psi}$ y $Q_j^s = \frac{Q_j^*}{\Psi}$, se comprueba lo siguiente:

$$\begin{aligned} \theta^{es*} &= \Psi \frac{p_L^s}{Q_L^s} = \Psi \frac{p_L}{Q_L} \\ \hat{\theta}^{s*} &= \Psi \frac{p_H^s - p_L^s}{Q_H^s - Q_L^s} = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - Q_L^*} \end{aligned}$$

Recordando los valores $\theta^{e*} = \frac{p_L}{Q_L}$ y $\hat{\theta}^* = \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - Q_L^*}$, se puede apreciar que ambos márgenes caen, ya que:

$$\begin{aligned} \theta^{es*} &= \Psi \theta^{e*} \\ \hat{\theta}^{s*} &= \Psi \hat{\theta}^* \end{aligned}$$

Sin embargo, dado que el margen extensivo cae menos que el intensivo, la demanda por la universidad \mathcal{L} disminuye:

$$\begin{aligned} D_L^{s*} &= \hat{\theta}^{s*} - \theta^{es*} = \Psi(\hat{\theta}^* - \theta^{es*}) \\ D_H^{s*} &= \bar{\theta} - \hat{\theta}^{s*} = \bar{\theta} - \Psi \hat{\theta}^* \end{aligned}$$

Recordando que $D_L^* = \hat{\theta}^* - \theta^{e*}$ y $D_H^* = \bar{\theta} - \hat{\theta}^*$ es directo de ver que, respecto del caso sin subsidio, la demanda de la universidad \mathcal{L} cae y la de la universidad \mathcal{H} aumenta:

$$\begin{aligned} D_L^{s*} &< D_L^* \\ D_H^{s*} &> D_H^* \end{aligned}$$

Por lo que, al aplicar la política de subsidio a los precios con mercado cubierto los precios de equilibrio serán más altos en exactamente la misma proporción que compensa el subsidio. Además, aumentará la demanda de la universidad \mathcal{H} y por educación universitaria en general, pero disminuirá la demanda por la universidad \mathcal{L} . ■

Con la política de subsidio a los precios de las universidades, en un mercado no cubierto, los resultados son cualitativamente iguales al caso con mercado cubierto: lo que finalmente pagan los alumnos se mantiene porque los precios cobrados suben en la misma proporción que la fracción que pagan y el efecto del subsidio desaparece.

Sin embargo, con mercado no cubierto, el subsidio a los precios sí tiene un efecto en las calidades y las demandas. El aumento de los precios genera un aumento en las rentas y la calidad de la universidad \mathcal{H} , lo que lleva a que más alumnos asistan a la universidad de calidad alta. La calidad baja también aumenta, lo que tiene un efecto similar en el margen extensivo y más alumnos asisten a la universidad \mathcal{L} , pagando un precio mayor por una calidad también mayor. Sin embargo, en el neto, la demanda de la universidad \mathcal{H} se expande y la de la universidad \mathcal{L} se contrae. A pesar de estos cambios, la proporción ∇ entre las calidades baja y alta se mantiene pero la diferenciación vertical se acentúa.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

La Tabla 3.3 resume los resultados presentados en esta sección.

Tabla 3.3. Resumen de resultados de la política de subsidio a los precios

Efecto en	Con mercado cubierto	Con mercado no cubierto
p_L	Sube en $\frac{1}{\Psi}$ y el alumno paga lo mismo que sin la política	Sube en $\frac{1}{\Psi}$ y el alumno paga lo mismo que sin la política
p_H	Sube en $\frac{1}{\Psi}$ y el alumno paga lo mismo que sin la política	Sube en $\frac{1}{\Psi}$ y el alumno paga lo mismo que sin la política
Q_L	No cambia, $Q_L = 0$	Sube
Q_H	Sube	Sube
θ^e	-	Cae
$\hat{\theta}$	Cae	Cae, y lo hace en mayor proporción que θ^e
D_L	Disminuye	Disminuye
D_H	Aumenta	Aumenta

3.3.2.3. Cuando los subsidios no son iguales

Si los subsidios no son iguales, es decir si $\Psi_H \neq \Psi_L$, hay dos casos posibles. Si el regulador considera que para acercarse al óptimo social, debe promover la matrícula en la universidad de calidad alta, entonces puede que escoja subsidiar únicamente la universidad \mathcal{H} . En este caso $\Psi_H < \Psi_L$. En cambio, si cree que debe promover la matrícula en general, ya que el óptimo social es con mercado cubierto, entonces probablemente escoja $\Psi_L < \Psi_H$, para subsidiar más a la universidad \mathcal{L} . Se describen los dos casos polares: sólo se subsidia la universidad \mathcal{L} ($\Psi_L < \Psi_H = 1$) y sólo se subsidia la universidad \mathcal{H} ($\Psi_H < \Psi_L = 1$).

Sólo se subsidia la universidad \mathcal{L}

Con mercado cubierto, si sólo se subsidia el precio de la calidad baja, no se obtiene ningún efecto, salvo que sube el precio de la universidad \mathcal{L} compensando exactamente el efecto del subsidio. No hay efecto ni en la calidad, ni en el margen intensivo.

Cuando el mercado no está cubierto, el precio de la universidad \mathcal{L} sube pero con un efecto positivo en la calidad, que también aumenta. El margen extensivo disminuye y el intensivo aumenta, por lo que crece tanto la cantidad de alumnos que asisten a la universidad \mathcal{L} , como la cantidad de alumnos que van a la universidad en general. Simultáneamente, disminuye la cantidad de alumnos que asisten a la universidad \mathcal{H} .

$$\hat{\theta}^{s*}(\Psi_L) = \frac{p_H^{s*} - \Psi_L p_L^{s*}}{\frac{Q_H^* - Q_L^*}{\Psi_L}} = \Psi_L \frac{p_H^* - p_L^*}{\Psi_L Q_H^* - Q_L^*} \quad (3.141)$$

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Si $\Psi = \Psi_L$, por lo que $\Psi_L \frac{p_H^* - p_L^*}{\Psi_L Q_H^* - Q_L^*} = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{\Psi Q_H^* - Q_L^*}$, entonces se puede afirmar que el valor del margen intensivo es:

$$\widehat{\theta}^{s*}(\Psi_L) = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{\Psi Q_H^* - Q_L^*} \quad (3.142)$$

Recordando que $\widehat{\theta}^{s*}(\Psi) = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - Q_L^*}$ y que $\widehat{\theta}^* = \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - Q_L^*}$, es directo de ver que el ordenamiento es el siguiente:

$$\widehat{\theta}^{s*}(\Psi_L) > \widehat{\theta}^* > \widehat{\theta}^{s*}(\Psi) \quad (3.143)$$

Cuando sólo se subsidia el precio de la universidad \mathcal{L} , el margen intensivo aumenta, por lo que disminuye la demanda de la universidad \mathcal{H} .

Por otro lado, el margen extensivo disminuye igual que cuando se aplica un subsidio a ambos precios. En ese caso, $\theta^{e*}(\Psi) = \Psi \frac{p_L^*}{Q_L^*}$. Sin subsidio, el margen extensivo es $\theta^{e*} = \frac{p_L^*}{Q_L^*}$. Por lo tanto el orden es el siguiente:

$$\theta^{e s*}(\Psi_L) = \theta^{e s*}(\Psi) < \frac{p_L^*}{Q_L^*} = \theta^{e*} \quad (3.144)$$

Lo anterior viene de $\Psi_L \frac{p_L^*}{Q_L^*} = \Psi \frac{p_L^*}{Q_L^*} < \frac{p_L^*}{Q_L^*}$.

Con mercado cubierto, si sólo se subsidia el precio de la universidad \mathcal{L} , lo único que se logra es que aumente su precio, ya que no aumenta ni la calidad baja ni la alta, ni hay un efecto en el margen intensivo.

Con el mercado cubierto, en cambio, cuando sólo se subsidia el precio de la universidad \mathcal{L} , el margen extensivo baja igual que cuando se subsidian ambos precios. En cambio el margen intensivo sube, por lo que la demanda de la universidad \mathcal{L} se expande, y al de la universidad \mathcal{H} , se contrae. No se ven afectados ni el precio ni la calidad de la universidad \mathcal{H} .

Sólo se subsidia la universidad \mathcal{H}

En este caso $\Psi_H < \Psi_L = 1$ y el desarrollo es idéntico para los casos con mercado cubierto y no cubierto. El resultado para el precio de la universidad \mathcal{H} , es el mismo que cuando se subsidian los dos precios y $p_H^s(\Psi) = \frac{p_H^*}{\Psi}$. En cambio, el precio de la universidad \mathcal{L} no cambia.

$$p_H^s(\Psi_H) = \frac{p_H^*}{\Psi_H} > p_H^* \\ p_L^s(\Psi_H) = p_L^*$$

Tal como ocurre cuando se subsidian ambos precios, la universidad \mathcal{H} eleva los precios en exactamente la misma proporción que la fracción que pagan sus alumnos. Este precio tiene un efecto en las rentas de la universidad \mathcal{H} . Por el efecto en las rentas, la calidad óptima de la universidad \mathcal{H} decidida en la primera etapa es mayor que sin el subsidio $Q_H^s(\Psi_H) = \frac{Q_H^*}{\Psi_H}$. La calidad de la universidad \mathcal{L} no cambia por lo que, tanto en el caso de mercado cubierto como no cubierto, el margen intensivo es menor. El resultado es igual al que se obtiene cuando se subsidian los dos precios.

Con mercado cubierto, dado que $\widehat{\theta}^{s*}(\Psi_H) = \frac{\Psi_H p_H^* - p_L^*}{Q_H^s} = \frac{\Psi_H \frac{p_H^*}{\Psi_H} - p_L^*}{\frac{Q_H^*}{\Psi_H}}$, se comprueba lo siguiente:

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

$$\hat{\theta}^{s*}(\Psi_H) = \frac{\Psi_H p_H^{s*} - p_L^*}{Q_H^s} = \Psi_H \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^*}$$

Si $\Psi = \Psi_H$, entonces $\Psi_H \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^*} = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^*}$, que es a lo mismo que cae el margen intensivo cuando se subsidian ambos precios, pues $\hat{\theta}^{s*}(\Psi) = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^*}$. Cuando no se subsidia ningún precio el margen intensivo es el mayor $\hat{\theta}^* = \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^*}$. Entonces el orden es:

$$\hat{\theta}^{s*}(\Psi_H) = \hat{\theta}^{s*}(\Psi) < \hat{\theta}^*$$

Con mercado no cubierto, dado que $\hat{\theta}^{s*}(\Psi_H) = \frac{\Psi_H p_H^{s*} - p_L^*}{Q_H^s - Q_L} = \frac{\Psi_H \frac{p_H^*}{\Psi_H} - p_L^*}{Q_H^* - Q_L}$, se comprueba que:

$$\hat{\theta}^{s*} = \frac{\Psi_H p_H^{s*} - p_L^*}{Q_H^s - Q_L} = \Psi_H \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - \Psi_H Q_L^*}$$

Si $\Psi = \Psi_H$, entonces $\Psi_H \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - \Psi_H Q_L^*} = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - \Psi Q_L^*}$.

Si no hay subsidio, el margen intensivo es $\hat{\theta}^* = \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - Q_L^*}$. Cuando se subsidian ambos precios, éste es $\hat{\theta}^{s*}(\Psi) = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - \Psi Q_L^*}$. Pero con subsidio sólo para la universidad \mathcal{H} , es $\hat{\theta}^{s*}(\Psi_H) = \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - \Psi Q_L^*}$.

Con mercado no cubierto, por lo tanto, el orden es:

$$\hat{\theta}^{s*}(\Psi_H) < \hat{\theta}^{s*}(\Psi) < \hat{\theta}^*$$

Lo anterior viene de $\Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - \Psi Q_L^*} < \Psi \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - Q_L^*} < \frac{p_H^* - p_L^*}{Q_H^* - Q_L^*}$. El margen intensivo cae aun más que cuando se subsidian ambos precios, el que a su vez cae más que cuando no hay subsidio a los precios. El margen extensivo, en cambio, no se modifica, puesto que no hay efectos ni sobre p_L^* ni en Q_L^* .

Con mercado cubierto, por lo tanto, el efecto sobre el margen intensivo, de subsidiar sólo el precio de la calidad alta es equivalente al de subsidiar ambos precios, aunque con un menor costo para el regulador. La calidad alta aumenta y su precio también. La calidad de la universidad \mathcal{L} y su precio se mantienen igual, lo que deja a los estudiantes de la universidad \mathcal{L} mejor que cuando se subsidian ambos precios. En ese caso el precio subía a pesar de no haber un aumento en la calidad.

Con mercado no cubierto, el margen extensivo no cambia, pero sí el intensivo, que cae más que cuando se subsidian ambos precios. Más alumnos estudian en la universidad \mathcal{H} cuando se subsidia solamente su precio, que cuando se subsidian ambos precios. Con un subsidio al precio de la universidad \mathcal{H} , su calidad y precio aumentan. En cambio, la calidad de la universidad \mathcal{L} y su precio se mantienen igual. Por lo tanto esta política acentúa la diferenciación vertical.

En la Tabla 3.4 se resumen los resultados anteriores. Se marca con asterisco (*) los resultados que difieren de cuando se subsidian ambos precios²².

²²Para poder hacer las comparaciones, se hace el supuesto de que el porcentaje del precio total que los alumnos paga es el mismo en ambos casos, es decir $\Psi_L = \Psi$ y $\Psi_H = \Psi$.

3. Equilibrios en calidad y precio cuando las universidades compiten por alumnos: efectos de políticas públicas

Tabla 3.4. Resumen de resultados de la política de subsidio a los precios (Ψ_H o Ψ_L)

	Efecto en	Con mercado cubierto	Con mercado no cubierto
Política de subsidio al precio \mathcal{H} . El alumno paga $\Psi_{HP_H^s}$	p_L	* No cambia	* No cambia
	p_H	Sube en $\frac{1}{\Psi}$ y el alumno paga lo mismo que sin la política.	Sube en $\frac{1}{\Psi}$ y el alumno paga lo mismo que sin la política.
	Q_L	No cambia, $Q_L = 0$	* No cambia, $Q_L = \nabla Q_H$
	Q_H	Sube	Sube
	θ^e	-	* No cambia
	$\hat{\theta}$	Cae	Cae
	D_L	Disminuye	Disminuye
	D_H	Aumenta	Aumenta
Política de subsidio al precio \mathcal{L} . El alumno paga $\Psi_{LP_L^s}$	p_L	Sube en $\frac{1}{\Psi}$ y el alumno paga lo mismo que sin la política.	Sube en $\frac{1}{\Psi}$ y el alumno paga lo mismo que sin la política.
	p_H	* No cambia	* No cambia
	Q_L	No cambia, $Q_L = 0$	Sube
	Q_H	* No cambia	* No cambia
	θ^e	-	Cae
	$\hat{\theta}$	* No cambia	* Sube
	D_L	* No cambia	* Aumenta
	D_H	* No cambia	* Disminuye

3.3.3. Comentario sobre las políticas

Ambas políticas tienen efectos tanto en la calidad como los precios que es necesario tomar en cuenta. La política sobre calidad tiene efecto sobre los precios y la política sobre precios tiene efectos sobre la calidad que son distintos según si el mercado está o no cubierto. El planificador social busca dos objetivos mediante la política: que todos los alumnos asistan a una universidad y que la calidad producida alcance el nivel óptimo, mayor que la calidad alta producida en el equilibrio no cooperativo.

La política de piso a la calidad tiene efectos limitados cuando el mercado está cubierto. Sólo lleva a ambos precios a la baja, pero sin ningún efecto en la calidad alta o las demandas. Con mercado no cubierto, la política logra que la calidad alta suba, aunque en menor proporción que la calidad baja. Esto lleva a que la relación constante entre ellas sea mayor, aumentando la diferenciación vertical. El precio de la universidad \mathcal{L} sube y el de la universidad \mathcal{H} , baja. Con los cambios en precios y calidades, ambas demandas aumentan, aunque la de la universidad \mathcal{H} aumenta más. Se logra que más alumnos asistan a la universidad, aunque con calidades diferentes.

La política de subsidio a los precios también logra subir la calidad total y que más alumnos asistan a la universidad \mathcal{H} , pero lo hace a costa de mayores precios para todos los alumnos. Los precios son subsidiados, pero las universidades se apropian de los subsidios y los precios efectivamente pagados por los alumnos son iguales a los pagados sin la política. A pesar de esto, los alumnos de la universidad \mathcal{H} siempre están mejor con la política, pues pagan lo mismo, por mayor calidad. En cambio, los alumnos de la universidad \mathcal{L} están peor cuando el mercado está cubierto, porque aumenta el precio que pagan, pero no ocurre lo mismo con la calidad que reciben. Para acercarse al óptimo social es preferible poner un subsidio sólo a la universidad \mathcal{H} ya que así expande su demanda más que cuando se subsidian ambos precios. Se puede llegar a escoger un valor en que la calidad alcance el óptimo social, pero difícilmente se alcanzará el óptimo en la cobertura si sólo se subsidia la calidad alta.

Al comparar con el óptimo social se aprecia que las políticas son más efectivas con mercado no cubierto. La política menos efectiva en movilizar el sistema hacia el óptimo social es la de piso a la calidad mínima con mercado cubierto. Sin embargo logra que todos los alumnos paguen menos.

Por otro lado, la política menos eficiente de todas es la que subsidia el precio de la calidad baja con mercado cubierto. Se financia con fondos públicos y no surte ningún efecto. Esta política no tiene ningún efecto sobre las calidades ni las demandas, sólo logra que aumente el precio de la calidad baja. Con mercado no cubierto esta política no tiene efecto sobre la calidad alta pero sí sobre la baja. También hay un efecto en las demandas, pues se expande la que es por calidad baja y se contrae la que es por calidad alta, y en el neto aumenta la demanda por educación universitaria en general.

Con mercado cubierto la política más efectiva en acercarse al óptimo social es la que subsidia ambos precios o sólo el de la calidad alta. Con mercado no cubierto, lo más efectivo es una política de calidad mínima, y una política de subsidio sólo a la calidad alta.

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

En este capítulo se presenta un modelo de diferenciación vertical aplicado a las universidades. Se propone una tecnología de producción donde la calidad se produce en la interacción de la habilidad de un alumno con la habilidad de los pares. Se modela la competencia en precios entre universidades selectivas, prediciendo la estructura de precios diferenciados por mérito académico y la asignación de alumnos de habilidad alta que se observan en los datos. Además, se demuestra que la competencia por alumnos empleando precios diferenciados por mérito académico permite alcanzar o aproximarse a una asignación socialmente óptima.

Las universidades de calidad alta compiten por los buenos alumnos como consecuencia de la tecnología que emplean (Rothschild y White, 1995) [95]. Para este tipo de universidades, los alumnos son a la vez clientes e insumos¹ por lo que, mientras la cantidad de alumnos es importante para la función objetivo, su calidad es relevante para la función de producción. Por definición, son selectivas².

Los precios diferenciados surgen debido a que a los alumnos de mayor habilidad se les ofrece becas al mérito, un descuento directamente proporcional a su mérito académico. Este mérito, medido por su puntaje en la Prueba de Selección Universitaria (PSU), es una aproximación a la calidad académica. Como se discutió en el capítulo 1 sobre hechos estilizados, aunque esta prueba no refleje todas las dimensiones que requieren las universidades para producir calidad efectiva, sí permite generar calidad percibida. Ya sea que produzcan calidad efectiva o percibida, las becas pertenecen a la familia de costos fijos o hundidos descritos por Sutton (1991) [104] y Shaked y Sutton (1983) [101], que mejoran la posición competitiva de una firma³.

Igual que en Rothschild y White (1995) [95], las becas surgen porque ciertos alumnos son más deseados que otros. En el caso de este modelo, los alumnos son buscados con mayor o menor fuerza, según cuánto aportan con su externalidad positiva a la calidad de una universidad. Dado que todas las universidades son selectivas, por lo que se entiende que invierten en insumos financiados con costos fijos (ver capítulo 3), la manera de atraerlos es con precios diferenciados, es decir, ofreciéndoles becas. En este modelo, como en el de Rothschild y White (1995) [95], las becas son un precio competitivo que se le paga a los alumnos por su insumo productivo. Los precios diferenciados no responden a una lógica de apropiación de los excedentes de alumnos con mayor disposición a pagar.

Cuando las universidades ofrecen becas al mérito y, como consecuencia, se producen precios

¹ *Customer-input technology.*

² Como se discute en los capítulos 2 y 3, por *universidad selectiva* se entiende una que, aún con costo marginal cero y sin restricciones de capacidad, no acepta a todos los alumnos que la demandan. Genera un exceso de demanda, ya sea definiendo un estándar de habilidad académica mínimo, un número máximo de cupos, etc.

³ Por otro lado, la calidad percibida tiene un efecto productivo sobre el salario futuro de un alumno, debido a la señal enviada al mercado laboral (MacLeod y Urquiola, 2009) [84]. La reputación de una universidad está en función de la habilidad de los alumnos. Por esto, para el mercado laboral una señal de la productividad individual está dada por la reputación de la universidad a la que se asistió.

diferenciados, están practicando lo que llamaré una *discriminación de precios por externalidad*. Los alumnos de mayor habilidad pagan menos, porque las universidades selectivas internalizan la externalidad positiva que producen en su función de producción.

Esta forma de discriminación es distinta a la (tradicional) *discriminación de precios por disposición a pagar*, donde el objetivo es la extracción del excedente del consumidor. Existe una relación entre ambas, ya que la disposición a pagar de los alumnos está directamente relacionada con su externalidad. Los alumnos de mayor habilidad tienen mayor disposición a pagar porque son los que más se benefician de estar con mejores pares. Sin embargo, si las instituciones discriminaran por disposición a pagar, los precios que pagarían los alumnos de mayor habilidad serían más altos que los que pagarían alumnos de menor habilidad. Ciertamente es una posibilidad teórica, pero que jamás se observa en el ámbito de la educación, y menos en los hechos estilizados que se intenta explicar⁴.

Una ventaja de los datos chilenos es que existen descuentos documentados exclusivamente por puntaje PSU y que, por lo tanto, son independientes de variables socioeconómicas. Esto permite definir hechos estilizados asociados sólo a los descuentos por becas al mérito, dejando constante la variable de la condición socioeconómica del alumno. En el capítulo 1 se detalla el uso de becas al mérito académico como una de las principales estrategias de las universidades nuevas selectivas para captar alumnos de calidad alta, desde las universidades tradicionales.

La manera en que las becas al mérito atraen alumnos de mayor calidad es distinta a la de las becas socioeconómicas⁵. La distinción es principalmente teórica porque ambos canales pueden estar operando simultáneamente en una ayuda financiera dada. La beca socioeconómica actúa sobre el alumno que no se decide a estudiar en una universidad selectiva de calidad alta de precio mayor, porque los costos de hacerlo exceden sus beneficios. Estas becas, destinadas a las familias de menor nivel socioeconómico, permiten expandir el universo de potenciales alumnos. Con becas socioeconómicas, a un mismo nivel de mérito, habrá más candidatos elegibles que sin ellas. Las becas al mérito, en cambio, sólo tienen sentido en un contexto de competencia entre universidades. Actúan para impedir que un alumno de alta habilidad se matricule en una universidad rival equivalente, es decir, de calidad y precio similar. Cuando la competencia en becas es muy aguda puede transformarse en una *guerra de pujas* (*bidding war*)⁶.

En este capítulo se propone un modelo de diferenciación vertical en duopolio con una tecnología que llamaremos de “efecto pares”. Debido al efecto de los pares, el impacto de cada alumno en una universidad es multidireccional, simultáneamente afectando y siendo afectado por todos sus compañeros. Esto difiere del modelo presentado en el capítulo 3 donde la cantidad de alumnos de *elite* mejora la calidad de una universidad y, por lo tanto, de la educación que

⁴En el ejercicio presentado al final, el modelo se aplica a otra industria donde la relación entre externalidad y disposición a pagar no es directa, como en la educación, sino inversa. En ese caso a los clientes con mayor disposición a pagar se les cobra más.

⁵Este trabajo no se hace cargo de las becas socioeconómicas, que constituyen un tema de investigación en sí mismo. Hoxby (2000) [69], hace un análisis del objetivo de las becas socioeconómicas en un subconjunto de las universidades más selectivas de Estados Unidos (*Overlap Group*) y encuentra evidencia débil de que las becas socioeconómicas mejoran el bienestar de los alumnos internalizando las externalidades. Es decir, no serían un acto puramente redistributivo de las universidades, en las que éstas se aprovechan de su poder de mercado para cobrar más a alumnos de mayores ingresos. Las becas socioeconómicas les permitirían a las universidades selectivas atraer alumnos deseables, en términos productivos, para todos los que asisten. Por otro lado Epple, Romano y Sieg (2006) [50] plantean que el hecho estilizado, robusto a las especificaciones, en el que las universidades pueden extraer tanto excedente de los hogares con mayores recursos es un puzzle empírico dado que muchas universidades compiten por alumnos. Consideran que más investigación es necesaria para encontrar una explicación convincente.

⁶Este tema fue uno de los argumentos esgrimidos por las diez universidades más selectivas de Estados Unidos para coordinar, hasta 1989, la oferta de becas a alumnos específicos. La División Antimonopolio del Departamento de Justicia de los Estados Unidos las acusó de fijación de precios en un controversial juicio.

reciben los alumnos *estándar*, pero la cantidad de alumnos *estándar* no tiene efecto ni sobre ellos mismo, ni sobre los alumnos de *élite*.

En el desarrollo a continuación, en la sección 4.1 se presentan dos hechos estilizados, descritos para las universidades chilenas, que motivan el modelo. En la sección 4.2 se discute brevemente la escasa literatura, en particular teórica, sobre precios diferenciados en la educación universitaria. En la sección 4.3 se presenta en profundidad el modelo de Rothschild y White (1995) [95] donde hay *discriminación de precios por externalidad* aunque no se le llame así. Posteriormente, en la sección 4.4 se desarrolla el modelo de este capítulo, comenzando por el modelo base hasta llegar al modelo más general. En la sección 4.5 se presenta un ejercicio donde la externalidad y la disposición a pagar están inversamente relacionadas, para comprobar que la discriminación de precios ahí también es óptima. Y para dar perspectiva a este capítulo, en la sección 4.6 se termina con un comentario general.

4.1. Hechos estilizados

El contexto del modelo es la competencia entre dos universidades. Tomando el caso de Chile, se puede replantear como la competencia entre dos sectores. Uno es el sector de universidades privadas selectivas, y otro el sector tradicional, donde hay un espectro de selectividad y calidad, pero que, en general, se considera un sector de calidad alta (o al menos de reputación alta). Las universidades del sector nuevo son activas en hacer política de precios. Las tradicionales, en cambio, aparecen como pasivas en este aspecto⁷.

En los datos para el período 1994-2010, los alumnos de calidad alta (mayores puntajes PSU) aparecen migrando desde las universidades tradicionales hacia las universidades nuevas que los becan. Solamente las dos universidades de calidad máxima (en adelante, de tipo \mathcal{H}), que reciben la mayor proporción de los alumnos con los puntajes más altos, mantienen el porcentaje de estos alumnos a lo largo de los años de la muestra. Los alumnos con los puntajes más altos pagan más en estas dos universidades que en una universidad nueva selectiva de calidad alta (en adelante, de tipo $\mathcal{L}2$), pero no máxima, donde les ofrecen una beca. A pesar de esto no se cambian de sector. Por lo tanto, las universidades que han perdido alumnos de mayor habilidad ha sido el resto de las universidades tradicionales, que son selectivas y de calidad alta, pero no máxima (en adelante, de tipo $\mathcal{L}1$).

- ▶ Las universidades tipo \mathcal{H} son las tradicionales de calidad máxima. Son dos, no ofrecen becas al mérito y su porcentaje de alumnos AFI promedio es 81%. Este porcentaje ha variado muy poco desde 1996, donde su promedio fue de 85%.
- ▶ Las universidades tipo $\mathcal{L}1$ son el resto de las universidades tradicionales consideradas de calidad alta por ser selectivas y tener un puntaje mínimo como criterio de admisión. Son 23, 18 tienen al menos una de las dos carreras representativas, no ofrecen becas al mérito y su porcentaje promedio de alumnos AFI es de 23%⁸. Desde 1996, ha caído tanto su porcentaje como su número de alumnos AFI. En 1996 el porcentaje de alumnos AFI promedio en este tipo de universidades era 50% y ninguna de ellas tenía menos de 12%.
- ▶ Las universidades tipo $\mathcal{L}2$ son las universidades nuevas más selectivas, también consideradas de calidad alta. Son ocho, ofrecen becas al mérito y su porcentaje promedio de alumnos AFI es de 25%⁹. Estas son las ocho universidades nuevas que

⁷Al menos hasta 2010, última fecha cubierta por los datos con que se describen los hechos estilizados, no ofrecían becas al mérito con la asociación directa entre puntaje PSU y porcentaje de beca, que caracteriza las becas al mérito de las universidades nuevas.

⁸Con un rango de 1% a 56%.

⁹Con un rango de 17% a 65%.

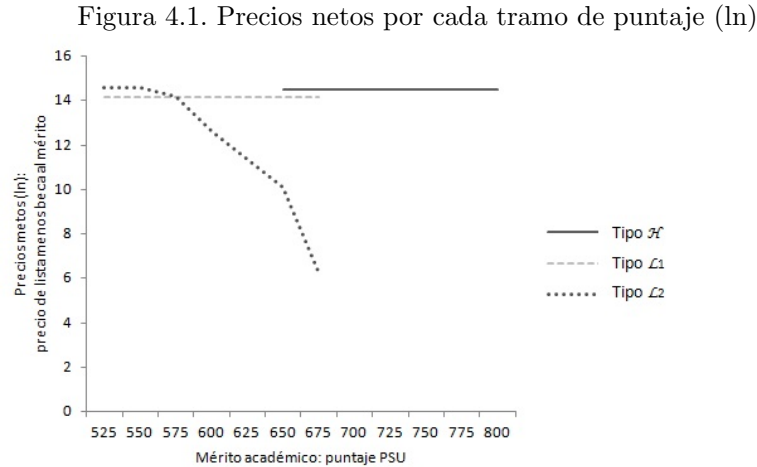


Figura de elaboración propia con datos 2010-2011: índices (CNE), SIES y becas por PSU publicadas por universidades.

tienen el porcentaje más alto de alumnos AFI. En 2011 escogieron ingresar al sistema de admisión centralizada en el que, hasta entonces, estaban sólo las universidades tradicionales. Aunque el número de alumnos AFI en estas universidades ha ido en aumento, su porcentaje de alumnos AFI ha ido cayendo (en 1996 el promedio era 43 %). Esto se debe a su expansión en la matrícula de primer año.

Tomando en cuenta esta clasificación de las universidades selectivas, hay dos hechos estilizados asociados al modelo que este capítulo desarrolla¹⁰:

1. **Las universidades selectivas tienen políticas de precio distintas según el sector; el sector tradicional ofrece un solo precio para todos los alumnos y el sector nuevo ofrece un precio sobre el cual se aplican becas al mérito asociadas a la PSU.** En la Figura 4.1 se muestran los precios netos de una carrera representativa de las universidades clasificadas en tres grupos, tipo \mathcal{H} , tipo $\mathcal{L}1$ y tipo $\mathcal{L}2$ ¹¹. Los precios se muestran para los alumnos que efectivamente se matriculan en esas universidades. Comenzando por el tramo más alto de PSU donde hay más de 2 % de alumnos, se incluyen en el gráfico los tramos hasta completar el 80 % de la distribución para las universidades tipo \mathcal{H} y tipo $\mathcal{L}1$, y el 65 % de la distribución para las universidades tipo $\mathcal{L}2$ ya que estas últimas tienen, en promedio, un 25 % de alumnos sin registros PSU del año. Las universidades tipo $\mathcal{L}2$ son las únicas que ofrecen becas al mérito, por lo que su curva de precios cae con el puntaje PSU.
2. **Las universidades selectivas que no son de calidad máxima y no ofrecen becas al mérito por PSU, pierden alumnos de habilidad alta.** Sólo las universidades tipo \mathcal{H} , tradicionales de calidad máxima, no pierden alumnos de habilidad alta frente a la competencia de las universidades nuevas selectivas, tipo $\mathcal{L}2$. El resto de las universidades tradicionales, del tipo $\mathcal{L}1$, han ido perdiendo estos alumnos, gradualmente año a año. El

¹⁰Los valores en este capítulo son del año 2010. Para un detalle de los hechos estilizados y el escenario en que aparecen, ver capítulo 1.

¹¹Los precios de la representativa se construye con los precios promedio de dos carreras, Derecho y Psicología. Es un promedio ponderado por el tamaño de la facultad.

Los precios son reales del 2010 en logaritmo natural (ln) con base en el año 1996. El máximo precio en logaritmo observado en el promedio de las universidades tipo \mathcal{H} es 14.50; en el promedio de las universidades tipo $\mathcal{L}1$ es 14.57 y en el promedio de las universidades tipo $\mathcal{L}2$ es 14.18.

Figura 4.2. Número de alumnos AFI: tramos 1 a 4

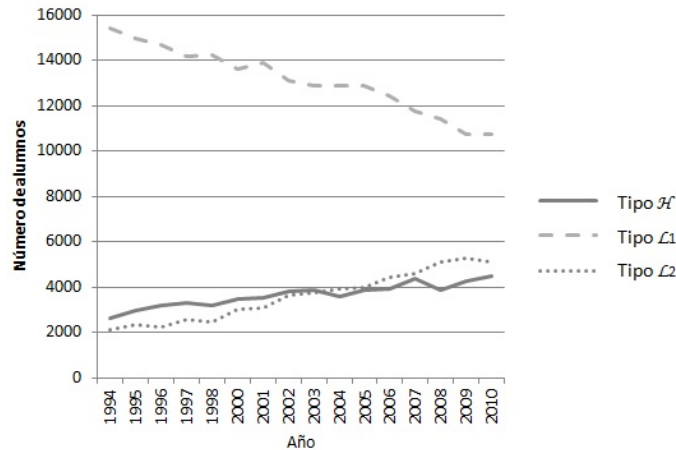


Figura de elaboración propia a partir de datos SIES 1994-2010.

gráfico de la Figura 4.2 muestra el número de alumnos de los cuatro primeros tramos AFI y cómo se han movido en el período 1994-2010. El gráfico de la Figura 4.3 muestra el movimiento de los alumnos del tramo más alto¹².

Para la construcción de la Figura 4.2 se suman los alumnos AFI de los cuatro primeros tramos las universidades tipo \mathcal{H} . Se hace lo mismo con las de tipo $\mathcal{L}1$ y tipo $\mathcal{L}2$. Se observa que las universidades tipo $\mathcal{L}1$ pierden año a año alumnos AFI. Se debe considerar que durante el mismo período la matrícula agregada en primer año, de todas estas universidades, subió de 31.200 en 1994 a 52.800 en 2010 (69%). Las universidades tipo \mathcal{H} aumentan el número de alumnos AFI, mientras su matrícula agregada de primer año sólo se incrementa de 6.800 en 1994 a 9.400 en 2010 (38%). Las universidades nuevas de calidad alta también aumentan el número de alumnos AFI, con un crecimiento explosivo de su matrícula de alumnos de primer año, de 5.200 en 1994 a 23.200 en 2010 (346%).

La Figura 4.3 muestra lo que ocurre en los mismos tres tipos de universidades con el tramo 5 de alumnos AFI. Las universidades de tipo \mathcal{H} reciben más del 50% de los alumnos del tramo AFI más alto y su número va creciendo levemente año a año. En cambio, se observa una caída del número de alumnos AFI de este tramo en las universidades tipo $\mathcal{L}1$ y un aumento en las de tipo $\mathcal{L}2$ ¹³.

El primer hecho estilizado, referido a la estructura de precios de las universidades selectivas de calidad alta y máxima, es explicado por el modelo de este capítulo. En un contexto de duopolio se demuestra que el equilibrio en precios, cuando es posible *discriminar perfectamente por externalidad*, se asemeja a la estructura de precios observada en las universidades selectivas del sector nuevo (tipo $\mathcal{L}2$) y del sector tradicional de calidad máxima (tipo \mathcal{H}). No hay un equilibrio no cooperativo con universidades selectivas de calidad alta que no ofrecen becas al mérito

¹²Los alumnos AFI corresponden a los 27,500 alumnos con mayor puntaje en la PSU. Estos 27,500 alumnos se dividen en cinco tramos de 5,500 alumnos cada uno. Para más detalles, ver Anexo A. Para otros gráficos, ver Anexo D.1.

¹³Todas las pendientes son significativas al 5%. Una regresión del número de alumnos en año entregó los siguientes valores para los coeficientes del primer gráfico (tramos 1 a 4): tipo \mathcal{H} (2 universidades tradicionales): 65.31; tipo $\mathcal{L}1$ (18 universidades tradicionales): -205.94; tipo $\mathcal{L}2$ (8 universidades nuevas selectivas): 159.97. Los siguientes son para los coeficientes del segundo gráfico (tramo 5): tipo \mathcal{H} (2 universidades tradicionales): 12.98; tipo $\mathcal{L}1$ (18 universidades tradicionales): -31.22; tipo $\mathcal{L}2$ (8 universidades nuevas selectivas): 27.09

Figura 4.3. Número de alumnos AFI: tramo 5

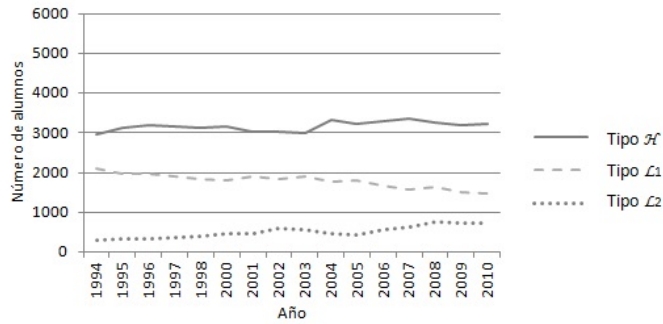


Figura de elaboración propia a partir de datos SIES 1994-2010.

(tipo \mathcal{L}_1). En cambio, el hecho de que las universidades de calidad máxima (tipo \mathcal{H}) no ofrezcan becas al mérito es un resultado del equilibrio no cooperativo que también es socialmente eficiente.

Para el segundo hecho estilizado, en el cual las universidades de calidad alta que no ofrecen precios diferenciados pierden alumnos de habilidad alta, puede haber muchas explicaciones. Con los datos disponibles no es posible aislar el efecto de la ausencia de becas al mérito de otras causas que pueden estar operando en la fuga de alumnos¹⁴. El modelo es muy simple para recoger toda la complejidad que pudiera haber detrás de los cambios de composición de las universidades selectivas.

Con el modelo presentado en este capítulo se pueden afirmar tres cosas: 1) cuando hay discriminación perfecta por externalidad se implementa una asignación óptima o más cercana al óptimo social, que cuando no la hay; 2) es socialmente óptimo que las universidades de calidad alta que no ofrecen becas pierdan alumnos, pues los alumnos de habilidad intermedia que se cambian a una universidad de calidad un poco menor, aportan socialmente más ahí que en la universidad de calidad máxima, y 3) una universidad selectiva de calidad intermedia que no ofrece becas al mérito no corresponde ni al equilibrio no cooperativo ni al óptimo social.

4.2. Literatura relevante

Rothschild y White (1993 [94], 1995 [95]), Clotfelter (1999) [25] y Winston (1999) [115] se han referido a la competencia por buenos alumnos. Winston y Clotfelter lo describen como un comportamiento de las universidades selectivas, dentro de la “curiosa” y “complicada” economía de la educación superior¹⁵. El foco de Winston (1999) [115] está puesto en la guerra armamentista posicional (*positional arms race*) en que están involucradas las universidades de calidad alta, todas buscando escalar en el ranking. Clotfelter (1999) [25] sitúa los paquetes de becas (socioeconómicas, por mérito académico u otro) dentro de los elevados costos en los que debe incurrir una universidad selectiva y que han afectado desproporcionadamente los precios.

En términos teóricos, Rothschild y White (1995) [95] presentan un modelo donde el mérito se refiere a cualquier característica deseable y escasa de los alumnos de una universidad, o de los consumidores en cualquier industria donde los clientes sean un insumo de la calidad produci-

¹⁴Hay que considerar que las becas aparecieron alrededor de 2006. La fuga de alumnos se inicia con anterioridad. Los alumnos tienen preferencias por cierto tipo de universidades, provienen de familias con niveles socioeconómicos distintos, etc. y el modelo es muy simple para capturar esa complejidad.

¹⁵Los títulos de sus trabajos son “The Familiar but Curious Economics of Higher Education” (Clotfelter, 1999) y “Subsidies, Hierarchy and Peers: The Awkward Economics of Higher Education” (Winston, 1999 [115]).

da. Otros autores que han intentado modelar la estructura de precios de las universidades, que derivarían utilidad del tipo de estudiantes que asiste a ellas, son Ehrenberg y Sherman (1984) [43] y Ehrenberg (1999) [44]. Más recientemente, Epple, Romano y Sieg (2006) [50]. En todos los casos el argumento de la función objetivo es la calidad de los alumnos y la ayuda financiera cumple la función de atraer a los estudiantes más deseados. En Rothschild y White (1995) [95], en cambio, las universidades maximizan una función de rentas igual que cualquier firma. El mercado es perfectamente competitivo, con libre entrada e informado, sin ingresos adicionales por donaciones. Se alcanza un equilibrio competitivo con precios que aclaran el mercado, a la vez que se disipan las rentas de las universidades.

La configuración del modelo de Rothschild y White (1995) [95] —en adelante RW—, es la que mejor representa el espíritu del modelo que se desarrollará en este capítulo, por eso se toma como *benchmark*. Tanto en el modelo de RW como en el de este trabajo, el mercado es informado, existe un insumo general y las universidades actúan como firmas. Los alumnos son escasos y necesarios para producir capital humano de un tipo específico con una tecnología que tiene retornos constantes a escala. Las becas surgen del precio sombra que tienen estos alumnos y los precios diferenciados que pagan corresponden a una discriminación de precios por externalidad.

4.3. Modelo benchmark con discriminación de precios por externalidad: Rothschild y White (1995)

En esta sección se explica el modelo de Rothschild y White (1995) [95], empleando su misma notación. El desarrollo completo y detallado se puede ver en el Anexo D.2.

El modelo de RW es general, en el sentido de que se aplica a cualquier atributo deseado y escaso de un alumno. El insumo productivo de los alumnos es “capital humano de distinto tipo” por el cual las universidades no pueden cobrar directamente. Por eso acaban cobrando un precio positivo a sus insumos, los alumnos, cuando en realidad lo que podrían hacer es primero arrendarles su “capital-humano-insumo” y, luego de procesarlo con el insumo general, venderles de vuelta (a los mismos alumnos) el “capital-humano-producto”. En cambio, ofrecen un servicio educativo en función de un insumo general, que sí es observable.

En el modelo de RW se asume que existen una variedad de universidades, cada una con una tecnología propia, que requieren distintos insumos y productos. Dado que ni el insumo ni el producto educativo pueden venderse directamente, la tecnología de la universidad se representa en forma inversa, en función del insumo general:

$$Y^t = G^t(s_1^t, \dots, s_N^t; H_1^t, \dots, H_N^t) \quad (4.1)$$

$$t = 1, \dots, T$$

Donde Y^t es la cantidad de insumo general empleado por la universidad t , s_N^t es el número de estudiantes tipo n que asisten a la universidad t y H_N^t es la cantidad agregada de capital de tipo n producido por una universidad t . Las funciones G^t satisfacen condiciones de segundo orden.

El único gasto de la universidad es en Y^t , el insumo general que, al igual que el capital humano agregado H^t , se miden en dólares. El capital humano es el producto y los estudiantes son una parte de los insumos por lo que:

$$\frac{\partial G^t}{\partial H_n^t} \geq 0 \quad (4.2)$$

$$\frac{\partial G^t}{\partial s_n^t} \geq 0 \quad (4.3)$$

Aunque se espera que las universidades operen en la región en la cual:

$$\frac{\partial G^t}{\partial s_n^t} < 0 \quad (4.4)$$

Un supuesto de la tecnología es que el capital humano agregado de un tipo en particular producido en una universidad específica, debe repartirse por partes iguales sólo entre los alumnos de ese tipo. Por lo tanto, en una universidad que admite t estudiantes del tipo s_n^t y produce H_n^t unidades de capital humano de tipo n , cada alumno de tipo n obtiene $\frac{H_n^t}{s_n^t}$ unidades de capital humano en esa universidad.

RW se plantean la pregunta si acaso las externalidades de este proceso hacen incompatible los precios competitivos con una producción eficiente. Para responderla, asumen que la tecnología tiene retornos constantes a escala y que existe un número agregado limitado (Q_n) de estudiantes de cada tipo. Para que la asignación de estudiantes sea eficiente debe satisfacer:

$$\sum_{t=1}^T s_n^t = Q_n \quad (4.5)$$

$$n = 1, \dots, N$$

El problema del planificador social es escoger el nivel de producto H_n^t y de insumo s_n^t que maximiza la siguiente función objetivo:

$$f(H_n^t, Y^t) = \sum_{t=1}^T \sum_{n=1}^N H_n^t - \sum_{t=1}^T Y^t \quad (4.6)$$

Sujeta a la tecnología en 4.1, la asignación eficiente en 4.5 y a $Y^t \geq 0$, $H_n^t \geq 0$, $s_n^t \geq 0$; con $n = 1, \dots, N$ y $t = 1, \dots, T$.

Escogiendo óptimamente el número de alumnos por universidad y el total de capital humano, las condiciones de primer orden son dos. Una de ellas se refiere al número de alumnos¹⁶:

$$-\frac{\partial G^t}{\partial s_n^t} = \omega_n \quad \text{si} \quad s_n^t > 0 \quad (4.7)$$

Donde ω_n es el multiplicador de Lagrange. La otra condición de primer orden se refiere al total de capital humano producido:

$$\frac{\partial G^t}{\partial H_n^t} = 1 \quad \text{si} \quad H_n^t > 0 \quad (4.8)$$

La ecuación (4.7) muestra que en la asignación eficiente de alumnos la tasa marginal de sustitución de un alumno tipo n respecto del insumo general es constante para todas las universidades donde asiste ese tipo de alumno. En todas partes la externalidad será valorada de la misma

¹⁶Las ecuaciones deben tomar los resultados en (4.2) y (4.3).

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

manera. Por otro lado, recordando que tanto el capital humano como el insumo general están medidos en dólares, la ecuación (4.8) muestra que la producción de un tipo n de capital humano en una universidad debe extenderse hasta que el costo marginal de una unidad adicional sea igual a su productividad marginal.

A través de las ecuaciones anteriores es posible verificar si el equilibrio competitivo, con todas las universidades actuando como firmas, conduce a la asignación eficiente de los recursos.

Como las universidades no pueden vender capital humano directamente, lo que ofrecen es un servicio educativo. Si a cada alumno de tipo n se le cobra un precio p_n^t , entonces su función de rentas Π^t es:

$$\Pi^t = \sum_n p_n^t s_n^t - Y^t > 0 \quad (4.9)$$

En RW se demuestra que los precios de equilibrio de una industria de educación universitaria competitiva que llevan a las universidades a no obtener rentas (*zero profit prices*), implementan el óptimo social, siempre y cuando la tecnología sea de retornos constantes a escala y se cumplan todos los supuestos de un mercado perfectamente competitivo. Los supuestos no son inocuos, y es lo que más se le ha criticado a este modelo (ver, por ejemplo, Winston, 1999 [115]): supuesto de libre entrada, precios tomados en forma paramétrica por alumnos y universidades y todos ellos informados de todos los aspectos de la transacción.

Dado que las universidades son tomadoras de precios, el problema que resuelven es escoger un nivel de capital humano para cada tipo H_1^t, \dots, H_N^t que minimice el gasto en el insumo general $G^t(s_1^t, \dots, s_N^t; H_1^t, \dots, H_N^t)$, sujeto a que se produzca el nivel de capital humano por tipo al menos igual al óptimo social:

$$H_n^t \geq \hat{H}_n^t \\ n = 1, \dots, N$$

Las universidades no pueden ofrecer menos porque los alumnos son informados y conocen el nivel óptimo. Si les ofrecen menos que $\frac{\hat{H}_n^t}{\hat{s}_n^t}$ se irán a otra universidad. Las universidades tampoco escogerán producir más, por lo que su producto será exactamente \hat{H}_n^t .

El precio de equilibrio, en el cual las universidades no obtienen rentas, es:

$$p_n^t = \frac{\hat{H}_n^t}{\hat{s}_n^t} - \hat{\omega}_n \quad (4.10)$$

Donde \hat{H}_n^t y \hat{s}_n^t representan una asignación óptima y $\hat{\omega}_n$ es calculado en (4.7). Los alumnos informados detectarán si se les cobra un precio mayor al que corresponde a su nivel de escasez, y se irán a otra universidad.

Como describe Winston (1999) [115], el punto central del modelo de RW es que hay dos precios que son determinados en el mercado de la educación universitaria. Uno es el precio que clarea el mercado del producto, que es $\frac{H_n^t}{s_n^t}$ y que puede variar entre las t universidades. El otro es el precio que clarea el mercado del insumo, ω_n , el que puede variar entre alumnos de distinto tipo n de acuerdo a su escasez. Si se estandariza el precio de todos los insumos a 1 dólar por unidad,

entonces el precio neto que pagaría este alumno de tipo n en una universidad t sería $p_n^t = \frac{H_n^t}{s_n^t} - \omega_n$.

Si el capital humano pudiera venderse directamente, las universidades arrendarían a los estudiantes s_1^t, \dots, s_N^t como insumo. Si el mercado es competitivo, las universidades tendrían que pagarles a los alumnos tipo n su costo de oportunidad como salario, el que sería exactamente ω_n (de la ecuación 4.7).

4.4. Modelo de diferenciación vertical con efecto pares y becas al mérito

El modelo propuesto en este trabajo toma el mismo acercamiento de RW a los precios diferenciados, pero en un contexto de mercado oligopólico. Al igual que en RW, los precios diferenciados por becas al mérito se entienden como una forma de *discriminación de precios por externalidad*, y no por disposición a pagar. Pero en RW el mercado es perfectamente competitivo pues hay libre entrada, por lo que las universidades toman los precios en forma paramétrica, y no obtienen rentas. El contexto del modelo propuesto en este capítulo, en cambio, es un duopolio donde las universidades que matriculan alumnos de pregrado compiten en precio. No hay libre entrada de nuevas universidades que disipen las rentas.

El insumo productivo que las universidades necesitan para su función de producción es la habilidad académica de los alumnos. Corresponde al atributo deseado del modelo de RW. Pero a diferencia de RW, donde las cualidades de los alumnos se distribuyen de manera discreta, en este modelo la habilidad se distribuye de forma continua entre la más baja (pero todavía deseable) y la más alta. Cada alumno aporta su propia habilidad a la función de producción de la universidad.

Una diferencia adicional, es que en el modelo de RW el capital humano de tipo n sólo es repartido entre los alumnos de ese tipo. La externalidad se produce a través de la cantidad s_n^t de alumnos de tipo n , y sólo al interior de ese grupo de alumnos. Como consecuencia, todos los alumnos de una universidad t que pertenecen al tipo n , reciben la misma cantidad de capital humano H_n^t .

En el modelo propuesto en este capítulo, en cambio, la externalidad es multidireccional. Hay un continuo de tipos que conjuntamente crean la calidad de la universidad, que es común a todos. Sin embargo, cada alumno recibe algo diferente porque su propia habilidad le permite captar más o menos del producto colectivo. Por esto, dentro de una misma universidad de calidad homogénea los alumnos de mayor habilidad reciben más producto total que sus pares de menor habilidad.

4.4.1. Supuestos del modelo

En esta subsección se explicitan los supuestos del modelo. Aunque varios ya han sido mencionados, aquí se justifican y se explica la relación de algunos de ellos entre sí.

4.4.1.1. Tecnología

El producto puede ser descrito como una experiencia educativa o capital humano de una cierta calidad. En la tecnología que se propone para las universidades, la calidad es producida por la habilidad promedio de los alumnos de una universidad. Esta función de producción lineal en medias recoge el efecto de los pares de manera que ninguno afecte el producto final más que otro. Aunque es una simplificación extrema, a su favor tiene el ser una aproximación útil al problema, en cuanto permite obtener soluciones cerradas.

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

El modelo lineal en medias, como función de efecto pares, suele ser el adoptado en los modelos teóricos por su simplicidad (ver por ejemplo Epple, Romano y Sieg, 2006 [50]). La literatura empírica de economía de la educación ha cuestionado esta función en la que todos los alumnos son ponderados de la misma manera, porque no recoge otros elementos importantes como el efecto de la varianza de habilidades o efectos no lineales (ver, por ejemplo Hoxby y Weingarth, 2006 [70]). Además, en términos de bienestar social es un juego de suma cero ya que no importa la distribución de los alumnos, la suma total de la habilidad promedio es la misma. A pesar de sus desventajas sigue siendo la aproximación más manejable.

En el modelo que desarrolla este capítulo, sin embargo, aunque la calidad de la universidad está dada por el promedio y es la misma para todos los alumnos, lo que cada uno recibe no es igual, pues depende de la habilidad personal. Si θ es la habilidad propia y q es la calidad de una universidad, el producto final $f(\theta, q)$ que cada alumno recibe en una universidad es tal que:

$$\frac{\partial f(\theta, q)}{\partial \theta \partial q} > 0$$

Por esta propiedad del producto final recibido, los alumnos de mayor habilidad siempre prefieren estar juntos en una universidad. Socialmente, además, la manera más eficiente de distribuir a los alumnos para obtener el mayor producto total, es agrupándolos por habilidad, no mezclándolos¹⁷. Los de menor habilidad, reunidos en la universidad de calidad menor, no tienen cómo compensar con transferencias a los alumnos de habilidad mayor, para que alguno de ellos se cambie a su universidad.

Por lo anterior, en este modelo, los alumnos se ordenan de menor a mayor habilidad, como en una ciudad lineal tipo Hotelling, y las universidades se ubican en los extremos de la distribución. Así, una de ellas recibe a todos los alumnos cuya habilidad es mayor a un nivel crítico y la otra a los de habilidad menor a ese nivel¹⁸. Para las universidades es óptimo repartirse a los alumnos según un nivel crítico, *una habilidad de corte*. Así, una de ellas se lleva a los alumnos de mayor habilidad y la otra a los de habilidad menor. Las universidades se diferencian verticalmente entre sí y esta diferenciación les entrega rentas no negativas. En cambio, si todas tienen alumnos de la misma habilidad promedio y producen el mismo nivel de calidad, la competencia à la Bertrand las lleva a igualar los precios con el costo marginal.

La *habilidad de corte*, que define la asignación de ambas universidades, es tal que el alumno que la posee está indiferente entre la universidad de calidad mayor con mayor precio, y la que tiene una calidad y un precio menor. Es posible calcular la habilidad umbral que maximiza el producto total.

4.4.1.2. Otros insumos

Además de los alumnos, las universidades pueden gastar en un insumo general T , que pagan con un costo fijo e ingresa linealmente a la función de producción. En principio esto pudiera generar cierta sustitución entre el insumo general y los alumnos, cosa que como se verá no ocurre.

¹⁷Para una demostración simple ver el Anexo D.3, sobre la ordenación óptima de estudiantes por habilidad. Este resultado es coherente con la literatura de *matching*, donde es un resultado estándar que habrá pareo por afinidad positiva (*positive assortative matching*), cuando las utilidades no son transferibles o cuando la utilidad total de un pareo de afinidad positiva es mayor que el de afinidad negativa.

¹⁸Y el alumno del nivel crítico lanza una moneda para decidir a qué universidad asistir.

4.4.1.3. El mercado está cubierto

El valor de asistir a la universidad respecto de no hacerlo es relativamente alto, por lo que todos los alumnos escogen matricularse y el mercado está cubierto. Una manera de situar este supuesto en la realidad, es pensar que sólo se está mirando el subconjunto de alumnos cuya habilidad les permite completar exitosamente estudios universitarios de alta exigencia. En este sentido, es un modelo para explicar el comportamiento de universidades selectivas, las que no aceptan a alumnos bajo un cierto umbral de habilidad.

Los alumnos de calidad alta pueden definirse como aquellos cuya habilidad es tal que la opción externa de no estudiar, nunca es preferida. Entonces, por definición, el mercado está cubierto. Se espera que todos los alumnos sobre un umbral de habilidad asistan a la universidad, por lo que el supuesto de mercado cubierto es adecuado para las universidades de mayor calidad, exigencia o selectividad.

4.4.1.4. Distribución uniforme

La distribución de habilidad de los alumnos se supone uniforme. Al igual que el supuesto del efecto pares lineal en medias, este supuesto permite obtener soluciones cerradas.

Si consideramos que los alumnos de estas universidades son los de habilidad suficiente como para completar estudios universitarios de alta exigencia, no es un supuesto muy restrictivo. Se puede pensar que dentro del conjunto de alumnos de mayor habilidad –acotada dentro de un rango– hay menos diferencia en el número de alumnos que pertenece a cada tramo de habilidad que la que hay al mirar a toda la población.

4.4.1.5. Las universidades

Como en el capítulo 3 cada universidad es una unidad simple de una sala de clases. La interacción entre los pares, y la producción de capital humano, ocurre al interior de estas unidades. No hay distintas carreras ni facultades. Además, no hay entrada ni salida de universidades, ni restricción de capacidad. Todos estos supuestos permiten enfocar el análisis en el efecto de las becas al mérito sobre los equilibrios de calidad y precios.

Al igual que el modelo del capítulo 3, este es un juego de coordinación. Cualquiera de las dos universidades, ex ante iguales, pudiera ser la de mayor (resp. menor) calidad ya que no hay diferencias de productividad entre ellas. En el caso del modelo de este capítulo, cualquiera de las dos universidades podría ubicarse en el extremo alto (resp. bajo) de la distribución. La universidad de mayor calidad será la universidad \mathcal{H} , y la de menor calidad relativa será la universidad \mathcal{L} .

4.4.1.6. Mercado de capitales perfecto y pruebas de selección

No hay restricciones de crédito, por lo que los precios reemplazan las pruebas de selección. Cuando hay un mercados de capitales perfecto y no hay restricciones al crédito, el precio de una universidad actúa igual que una prueba para seleccionar alumnos (ver Del Rey y Romero, 2004 [36]). La disposición a pagar por calidad está en función directa de la propia habilidad pues la utilidad marginal de estudiar con mejores pares está en relación directa con la habilidad.

4.4.1.7. Función de utilidad sin efecto ingreso

Una variable importante, que afecta la decisión de estudiar y dónde hacerlo, es el nivel socioeconómico de las familias, que en este modelo, igual como en el del capítulo 3, se deja fuera¹⁹. El sentido de dejar fuera el nivel socioeconómico de las familias, es aislar de otras variables, el efecto de la competencia en precios sobre los precios y las calidades de equilibrio.

El precio de las universidades entra linealmente a la función de producción. Esta forma funcional suele emplearse en los modelos de diferenciación vertical bajo el supuesto de que el precio es relativamente bajo en relación al ingreso. En este modelo se entenderá que el precio de las universidades es relativamente bajo en comparación con el retorno futuro, más que el ingreso presente: Así, se torna más realista. Este supuesto se complementa con el de mercado de capitales perfecto.

4.4.1.8. Información completa y perfecta

No hay problemas de información. Los alumnos conocen su habilidad y la de todos los alumnos en una universidad. Pueden comparar calidades de capital humano y comprarlo de manera directa. Las universidades también conocen la habilidad de todos los alumnos y cómo decidirán (información perfecta) y tienen información de la función de pagos de la universidad rival (información completa).

En las siguientes subsecciones, primero se desarrollará la versión más simple de este modelo, donde la calidad es producida exclusivamente por los propios alumnos y el costo fijo es exógeno. En esta versión simple del modelo se analizarán los equilibrios en distintos espacios de estrategias, comenzando por el habitual, donde se escoge un precio, hasta llegar al espacio donde se pueden ofrecer infinitos precios debido a las becas al mérito, alcanzando la *discriminación perfecta por externalidad*. Luego, se agregará un insumo productivo T financiado como un costo fijo escogido endógenamente, verificándose que todos los resultados cualitativos se mantienen.

4.4.2. Óptimo social

El planificador social escoge la asignación de alumnos en las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} para que la calidad total sea máxima. Primero, resuelve que la ordenación óptima de los estudiantes es por habilidad (esto se puede ver en el Anexo D.3). Luego escoge la *habilidad de corte* $\hat{\theta}$ que maximiza la función W de bienestar social en (4.11). Los alumnos sobre la *habilidad de corte* van a la universidad \mathcal{H} , los que están por debajo asisten a la universidad \mathcal{L} .

$$\begin{aligned} \max_{\{\hat{\theta} \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]\}} W &= \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} \theta_i q_H d\theta_i + \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} \theta_i q_L d\theta_i \right) - 2FC \\ &= \lambda \frac{(\bar{\theta}^2 - \hat{\theta}^2)(\bar{\theta} + \hat{\theta}) + (\hat{\theta}^2 - \underline{\theta}^2)(\hat{\theta} + \underline{\theta})}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} - 2FC \end{aligned} \quad (4.11)$$

Con distribución uniforme y la tecnología de producción, la calidad de cada universidad corresponde al promedio simple de los pares: $q_L = \frac{\hat{\theta} + \underline{\theta}}{2}$ y $q_H = \frac{\bar{\theta} + \hat{\theta}}{2}$. El producto total corresponde a la interacción entre la calidad de las universidades y la habilidad de cada alumno. Los precios son transferencias, por lo que no es necesario considerarlos para el cálculo de la maximización de los excedentes totales.

¹⁹Para este capítulo vale la misma discusión del capítulo 3 sobre las consecuencias de incluir un efecto ingreso.

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

La función W en (4.11) es la agregación del producto total que recibe cada alumno menos los costos fijos de tener dos universidades. El tamaño de mercado (λ) debe ser suficientemente grande y el costo fijo exógeno (FC) suficientemente bajo, para que el producto total de abrir dos universidades siempre sea mayor al de abrir sólo una²⁰. Esto se puede ver desarrollo en Anexo D.4.

Se obtiene la condición de primer orden en (4.12) para encontrar la *habilidad de corte* óptima $\widehat{\theta}^W$. Esta habilidad es la que maximiza el excedente total de la economía, agregando la de los alumnos y las universidades selectivas.

$$\frac{\partial W}{\partial \widehat{\theta}} = \frac{\lambda(\bar{\theta}^2 - \underline{\theta}^2) - 2\lambda\widehat{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} = 0 \quad (4.12)$$

Despejando la *habilidad de corte* de la CPO en (4.12), se obtiene que el planificador social escoge una solución interior para obtener el máximo producto agregado:

$$\widehat{\theta}^W = \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \quad (4.13)$$

Al contrario del óptimo social definido en el capítulo 3, hay una solución interior para el nivel de habilidad que maximiza la calidad total. Con un nivel $\widehat{\theta}^W$ mayor, ambas universidades aumentarían su calidad promedio, pero los alumnos que pasarían de \mathcal{H} a \mathcal{L} recibirían capital humano de menor calidad. Esta pérdida no sería compensada por el aumento en la calidad percibida por el resto de los alumnos. Aun cuando la calidad de ambas universidades aumente, no es óptimo que la universidad \mathcal{H} , que es la más selectiva se vuelva demasiado exclusiva.

Tampoco es óptimo que la universidad \mathcal{H} se vuelva muy masiva. Con un $\widehat{\theta}^W$ menor, ambas universidades disminuirían su calidad promedio. Cuando la calidad de la universidad \mathcal{H} se diluye, la universidad \mathcal{L} , por su parte, pierde sus mejores alumnos volviéndose, también, de menor calidad. Algunos alumnos se beneficiarían de pasar a la universidad \mathcal{H} , pero lo que ellos ganarían no sería compensado por lo que el resto pierde.

Con la *habilidad de corte* del óptimo social definida en (4.13), las demandas óptimas son:

$$D_L^{W*} = \frac{\widehat{\theta}^W - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = \frac{1}{2} \quad (4.14)$$

$$D_H^* = \frac{\bar{\theta} - \widehat{\theta}^W}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = \frac{1}{2} \quad (4.15)$$

Las demandas, a su vez, definen las calidades socialmente óptimas $q_L^W = \frac{\bar{\theta} + 3\underline{\theta}}{4}$ y $q_H^W = \frac{3\bar{\theta} + \underline{\theta}}{4}$. En la siguiente sección se presenta el modelo de diferenciación vertical con la tecnología descrita.

4.4.3. Diferenciación vertical cuando la calidad es producida por los alumnos y las universidades compiten en precios

Se presenta un modelo simple de diferenciación vertical donde la calidad proviene de los pares. Lo que se quiere enfatizar es el equilibrio en calidades y precios cuando la calidad está determinada por la habilidad de los alumnos y, por lo tanto, a todos los actores les importa qué alumnos asisten a cuál universidad. Como este es un atributo relevante de las universidades selectivas y

²⁰Se hace el supuesto de que el tamaño de mercado es suficientemente grande y los costos fijos son suficientemente bajos como para que para todo nivel de los parámetros, el producto total de abrir dos universidades sea mayor al de abrir sólo una.

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

de los alumnos que asisten a ellas, se espera explicar los hechos estilizados descritos en la sección 4.1, relativos a la calidad y los precios de ese tipo de universidades.

A diferencia de modelos estándar de diferenciación vertical (ver capítulos 2 y 3), en los cuales las firmas primero escogen calidad y luego precios, en este modelo las universidades seleccionan todo en una sola etapa. El precio y la calidad definen cuál va a ser el alumno indiferente entre ambas universidades. Su habilidad es la *habilidad de corte* que determina las demandas, las que simultáneamente definen la calidad y el precio de cada universidad.

Las dos universidades escogen simultáneamente qué calidad proveer (en función del alumno que está indiferente entre ambas universidades) y qué precio cobrar por el producto que ofrecen. La universidad donde se agrupan los alumnos de mayor (resp. menor) habilidad es la universidad \mathcal{H} (resp. \mathcal{L}). Los alumnos comparan las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} de acuerdo a la calidad que reciben y el precio que pagan en ellas, escogiendo la universidad en que su excedente es mayor.

Las universidades escogen el precio que maximiza sus rentas y que a la vez es la mejor respuesta al precio de la universidad rival. Cada alumno adicional que atraen con ese precio tiene un efecto doble. Por un lado expande la demanda de la universidad. Por otro, si su calidad es mayor que la del resto de los alumnos, mejora el producto y en consecuencia el precio que las universidades pueden cobrar. Lo contrario ocurre si su calidad es menor.

Dos preguntas se intentan responder en esta sección: ¿Existe una estrategia óptima de precios para las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} que a la vez sea un equilibrio? ¿Si existe, cuál es y cómo se compara con el óptimo social?

Primero, se estudia el equilibrio no cooperativo en calidad y precios cuando cada universidad escoge un solo precio, como es convencional en los modelos de diferenciación vertical. Esto genera una asignación de alumnos que se compara con la que escogería un planificador social para maximizar el producto total. Luego, se describe el equilibrio no cooperativo cuando a las universidades cobran precios diferenciados por habilidad académica, es decir, cuando pueden ofrecer becas al mérito. Se estudia el caso con dos precios y luego se extiende hasta llegar a infinitos precios, lo que correspondería a *discriminación perfecta por externalidad*.

Las siguientes proposiciones resumen los principales resultados de este capítulo. Las demostraciones se hacen en las subsecciones siguientes:

Proposición 1 *Cuando la calidad es producida por la habilidad de los alumnos y las universidades compiten en precios, la universidad \mathcal{H} crece más allá del óptimo social y la universidad \mathcal{L} es demasiado pequeña. Ambas universidades ofrecen una calidad inferior a la socialmente óptima.*

Proposición 2 *La universidad \mathcal{H} nunca ofrecerá una beca al mérito que toma la forma de un descuento al precio de lista para todos los alumnos sobre una habilidad umbral.*

Proposición 3 *Cuando las universidades tienen la posibilidad de ofrecer una beca al mérito, la universidad \mathcal{L} ofrece a los alumnos en el margen un precio suficientemente bajo para que la prefieran a la universidad \mathcal{H} . Así, la universidad \mathcal{L} internaliza la externalidad positiva que estos alumnos de habilidad relativamente alta aportan a los alumnos de esa universidad.*

Proposición 4 *Cuantos más tramos de becas ofrecen las universidades, más se acerca la asignación de alumnos al óptimo social. En el límite, cuando hay discriminación perfecta por externalidad, para cierta familia de parámetros es posible alcanzar el óptimo social.*

Corolario *Una universidad \mathcal{L} que no ofrece becas al mérito, no habiendo restricciones para hacerlo, ni corresponde al equilibrio no cooperativo ni ayuda a implementar el óptimo social.*

Lema 1 *Cuando la universidad \mathcal{L} implementa discriminación perfecta por externalidad, con una función de precios $p_L(\theta_i)$, el precio que paga su alumno de menor habilidad es mayor a todos los precios que hubiera pagado en los espacios de estrategias anteriores.*

Lema 2 *Cuando la universidad \mathcal{L} implementa discriminación perfecta por externalidad, con una función de precios $p_L(\theta_i)$, el precio p_H de la universidad \mathcal{H} es menor a todos los precios cobrados en los espacios de estrategias anteriores.*

Por un lado se demuestra que el equilibrio no cooperativo en duopolio asigna a los alumnos de manera ineficiente. Desde el punto de vista social, sería preferible que más alumnos de habilidad intermedia fueran a la universidad \mathcal{L} . Por lo mismo, es socialmente óptimo que la universidad \mathcal{L} *discrimine perfectamente por externalidad*, es decir que cada alumno pague un precio en función de su habilidad. De esa manera es posible implementar el óptimo social, ya que se internaliza la externalidad positiva de los alumnos en el margen.

También se demuestra que para la universidad \mathcal{H} nunca es conveniente ofrecer becas al mérito, esto es, hacer un descuento a los alumnos sobre un umbral de habilidad. Esto se debe principalmente a que sus alumnos de mayor habilidad no tienen una opción externa y están dispuestos a pagar el precio p_H de equilibrio. Esto es válido, sin embargo, sólo para la universidad \mathcal{H} , que recibe a los alumnos de habilidad máxima. Una universidad de calidad intermedia que no ofrece becas al mérito no es ni socialmente óptima ni competitiva.

Lo anterior está en directa relación con lo observado en las calidades y los precios de las universidades selectivas. Queda resumido en los hechos estilizados descritos en la sección 4.1, donde se señala que las universidades selectivas tienen políticas de precio distintas según el sector. El sector nuevo ofrece descuentos a través de becas al mérito, mientras el sector tradicional no lo hace. Lo que se observa es que las universidades que no ofrecen becas al mérito y no son de calidad máxima pierden alumnos de alta habilidad. En este capítulo se demuestra que ser de calidad máxima y no ofrecer becas al mérito es parte del equilibrio no cooperativo, pero ser de calidad intermedia (i.e. alta, pero no máxima) y no ofrecer becas al mérito, no lo es. Tampoco ayuda a implementar el óptimo social.

A lo largo del desarrollo principal de este capítulo, hay una relación directa entre la externalidad positiva y la disposición a pagar: los alumnos de mayor externalidad positiva también son los que más se benefician de mejores pares y por lo tanto tienen mayor disposición a pagar por ellos. Al final del capítulo se desarrolla un ejercicio donde esta relación se invierte: quienes *más* valoran la externalidad producida por los *pares*, son los que *menos* aportan a la función de producción. Así, la disposición a pagar por calidad es *mayor* en quienes aportan *menos* externalidad positiva. A pesar de la relación inversa entre externalidad y disposición a pagar, los

principales resultados cualitativos se mantienen.

Con todo, hay evidencia a favor de que, cuando la calidad es producida por los clientes (*customer-input technology*), el principal motor de la discriminación de precios es su externalidad positiva y no su disposición a pagar.

4.4.3.1. El modelo base

Dos universidades selectivas reciben a los alumnos que son de habilidad académica alta, aunque heterogénea. El mecanismo de selección es mediante precios. Los alumnos valoran la calidad de la universidad, medida por los pares que encuentran en ellas, pero al momento de definir sus preferencias también toman en cuenta el precio. Los alumnos de mayor habilidad tienen mayor disposición a pagar, porque su utilidad marginal de estudiar con mejores pares es mayor.

Las universidades valoran la habilidad de los alumnos porque es un insumo importante²¹ de la calidad que ofrecen. En el sistema de asignación de alumnos a universidades, primero se ordena a los alumnos por habilidad²². Luego, las universidades compiten en precios para determinar la *habilidad de corte*, que definirá los alumnos que irán a cada una de las universidades. La universidad \mathcal{H} matricula a los alumnos sobre la *habilidad de corte* y la universidad \mathcal{L} matricula a los que están por debajo. El alumno que podría asistir a ambas universidades, porque su habilidad es exactamente la *habilidad de corte*, escoge a cuál ir lanzando una moneda²³. Como la habilidad de los alumnos determina la calidad de una universidad, el resultado es que la calidad de la universidad \mathcal{H} es mayor que la de la universidad \mathcal{L} .

Primero, se desarrolla el modelo base donde cada universidad escoge óptimamente un precio o *arancel* (*tuition*). Luego, se incorpora la posibilidad de ofrecer un descuento. Este descuento toma la forma de una beca al mérito para los alumnos cuya habilidad es estrictamente mayor a un cierto valor. En la competencia entre las universidades quedan determinados el precio de lista (*sticker price*), la *habilidad de corte*, el monto de la beca y la habilidad máxima sin beca (o umbral de habilidad). Una misma universidad ofrece dos precios, el precio mayor, que es el precio de lista (*sticker price*), y el precio menor, que es el precio que queda al descontarle la beca al precio de lista. El precio de lista lo pagan los alumnos de menor habilidad dentro de una universidad y el precio con beca lo pagan los alumnos cuya habilidad está por sobre una *habilidad umbral*. Cuando, dentro de una misma institución, los alumnos pagan precios distintos según su habilidad, la universidad está practicando *discriminación por externalidad*.

El mismo ejercicio se repite para una beca de dos tramos, luego de tres... Como los resultados de los equilibrios se generalizan para escribirlos en función del número de becas, es posible extender el número de becas, y sus respectivos precios, a infinito. Cuando esto ocurre, cada alumno paga un precio distinto en función de su habilidad, lo que corresponde a una *discriminación perfecta por externalidad*.

El ejercicio del modelo base permite explorar lo que hay detrás del equilibrio ineficiente. Se analizan los precios que escogería el planificador social para implementar el óptimo social. Se verá que los precios con que definen la habilidad de corte son demasiado similares, la diferencia en precios es menor a la que debieran tener para implementar la asignación eficiente de alumnos. Luego se discute cómo cambian los excedentes cuando la introducción de una beca moviliza el equilibrio más cerca de la asignación que escogería el planificador social. El cambio es eficiente

²¹En el modelo base, de hecho, es el único insumo.

²²Se trabajará con la ordenación eficiente de alumnos, como se demuestra en el Anexo D.3.

²³Igual como en el modelo del capítulo 3, el alumno indiferente deja que el azar decida a qué universidad asistir.

con el criterio de Kaldor-Hicks, ya que hay algunos alumnos que quedan peor que en el caso sin beca, pero hay excedentes suficientes para compensarlos por la pérdida.

4.4.3.1.1. Los alumnos

Todos los alumnos son de alta habilidad académica, aunque heterogénea. Esta heterogeneidad está determinada por θ_i la que se distribuye en estos alumnos de manera uniforme entre $\underline{\theta}$ y $\bar{\theta}$, tal que $\theta_i \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$. El supuesto es que el mercado está cubierto, por lo que todos los alumnos que tienen habilidad para asistir a una universidad selectiva, lo hacen. En ese contexto, $\bar{\theta}$ corresponde a la habilidad máxima de la población y $\underline{\theta}$ corresponde a la habilidad mínima que las universidades selectivas aceptan.

La función de utilidad de un alumno i de asistir a una universidad j es la estándar en modelos de diferenciación vertical, siendo todas ellas alguna variante de la propuesta por Mussa y Rosen (1978) [88]. En la función de utilidad de (4.16) se asume que cada alumno sólo emplea una fracción pequeña de su gasto total en la universidad e ignora efectos ingresos²⁴ Está determinada por V , el valor presente del retorno de asistir a una universidad selectiva, la propia habilidad θ_i , la calidad q_j y el precio p_j de la universidad j a la que asiste el alumno i . Igual que en el modelo de RW, todos los parámetros están medidos en dólares. Dado esto, la utilidad en (4.16) es equivalente al valor presente del excedente del consumidor y $\theta_i q_j$ al valor presente del retorno del individuo i de asistir a la universidad j .

$$\begin{aligned} U_{ij} &= V + \theta_i q_j - p_j \\ j &= \{L, H\} \end{aligned} \tag{4.16}$$

El subíndice L indica los parámetros de la universidad \mathcal{L} , selectiva pero de calidad relativa menor, y H los de la universidad \mathcal{H} , selectiva de calidad máxima.

Los alumnos escogen la universidad que les entrega la mayor utilidad. En la Figura 4.4 se representan las utilidades de los alumnos según su habilidad, con una curva distinta para cada universidad. Como el mercado está cubierto, el valor V es suficientemente alto, de modo que todos tienen excedentes positivos de asistir a cualquier universidad, incluido el alumno $\underline{\theta}$.

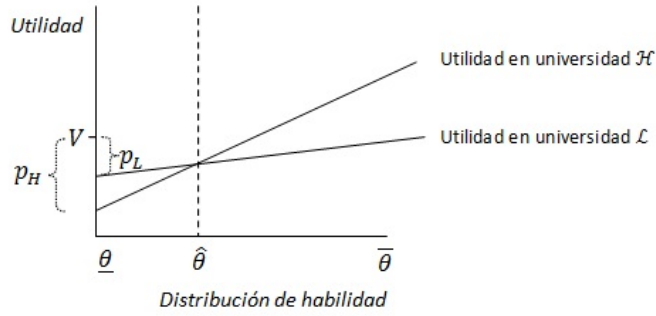
Las universidades se especializan en un nivel de habilidad. Existe un alumno de habilidad $\hat{\theta}$, que corresponde a la *habilidad de corte*, que está indiferente entre ambas universidades. Los alumnos que tienen una habilidad sobre el nivel $\hat{\theta}$ prefieren asistir a la universidad \mathcal{H} de calidad $q_H > q_L$ y pagar un precio $p_H > p_L$. La universidad \mathcal{L} es preferida por todos los alumnos con habilidad menor a $\hat{\theta}$. Como el mercado está completo, ningún alumno deja de asistir a alguna universidad. El alumno indiferente entre las dos universidades lanza una moneda para decidir a cuál asistir.

La pendiente de cada una de las rectas, que determina la tasa a la cual aumenta el excedente de los alumnos según su habilidad, es la calidad q_j de cada universidad. La constante corresponde a $V - p_j$. Cuando la habilidad es la menor posible, es decir si $\underline{\theta} = 0$, será también la utilidad de ese alumno.

²⁴También se puede pensar que los datos están en logaritmos naturales, y que el ingreso y es constante en la población e igual a 1, tal que:

$$\ln \frac{y \cdot \theta_i^{Q_j}}{P_j} = Q_j \ln(\theta_j) + \ln y - \ln(P_j) \equiv \theta_i q_i - p_j$$

Figura 4.4. Utilidades de los alumnos



Dado que la distribución es uniforme, las calidades q_j están dadas por el promedio simple de los pares²⁵:

$$q_H = \frac{\bar{\theta} + \hat{\theta}}{2} \quad (4.17)$$

$$q_L = \frac{\hat{\theta} + \underline{\theta}}{2} \quad (4.18)$$

El alumno marginal de habilidad $\hat{\theta}$, está indiferente entre las dos universidades, por lo que debe igualar la utilidad que le otorgan una y otra, esto es, $V + \hat{\theta}q_H - p_H = V + \hat{\theta}q_L - p_L$.

Como es habitual en este tipo de modelos, la habilidad del alumno indiferente entre las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} depende directamente de la diferencia en precios e indirectamente de la diferencia en calidades de estas dos universidades:

$$\hat{\theta} = \frac{p_H - p_L}{q_H - q_L} \quad (4.19)$$

Al reemplazar las calidades (4.17) y (4.18), en (4.19) se obtiene la *habilidad de corte* en función de los precios:

$$\hat{\theta} = \frac{2(p_H - p_L)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \quad (4.20)$$

Se debe notar que con este modelo, la diferenciación vertical es constante, ya que para cualquier valor de la *habilidad de corte* $\hat{\theta}$, la diferenciación vertical es la misma: $\Delta q = |q_H - q_L| = \frac{\bar{\theta} - \underline{\theta}}{2}$.

Las universidades toman en cuenta la función en (4.20), la que define sus demandas, para escoger los precios que maximizan sus rentas. Al escoger precios, simultáneamente escogen la

²⁵Las funciones truncadas más generales son:

$$q_H = \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} \frac{\theta_i f(\theta)}{1 - F(\hat{\theta})} d(\theta_i)$$

$$q_L = \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} \frac{\theta_i f(\theta)}{F(\hat{\theta})} d(\theta_i)$$

Para la función uniforme $q_H = \frac{\bar{\theta} + \hat{\theta}}{2}$ y $q_L = \frac{\hat{\theta} + \underline{\theta}}{2}$, dado que $f(\theta) = \frac{1}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$ y $F(x) = \frac{x - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$.

habilidad de corte, y con ella, la calidad de cada universidad. Con esta tecnología, en función de los pares, las universidades resuelven todo el problema de diferenciación vertical en una sola etapa, la misma en que compiten en precios.

4.4.3.1.2. Equilibrio no cooperativo entre las universidades

En la versión más simple del modelo, ambas universidades incurren un costo fijo FC exógeno, que corresponde al costo de mantener una universidad selectiva. Este costo se hará endógeno en la sección 4.4.3.4.

Las universidades compiten por alumnos en un mercado tamaño λ de modo de maximizar el diferencial neto entre sus ingresos y sus costos. El primer análisis se efectúa en un espacio de estrategias S_0 , que corresponde al caso habitual donde cada universidad escoge un precio:

$$S_0 = \{p_0\} \quad (4.21)$$

Aún no está dentro de las la opciones de una universidad, ofrecer becas por mérito académico, lo que implicaría tener más de un precio. Con un espacio de estrategias de un precio por universidad y los costos marginales normalizados a 0, las funciones que las universidades deben maximizar toman la siguiente forma:

$$\Pi_L = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} (\hat{\theta} - \underline{\theta}) p_L - FC \quad (4.22)$$

$$\Pi_H = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} (\bar{\theta} - \hat{\theta}) p_H - FC \quad (4.23)$$

Reemplazando (4.20) en (4.22) y (4.23), se obtiene el siguiente programa en función de los precios y parámetros del modelo:

$$\max_{\{p_L \geq 0\}} \Pi_L = \lambda \frac{2(p_H - p_L) - \theta(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} p_L - FC \quad (4.24)$$

$$\max_{\{p_H \geq 0\}} \Pi_H = \lambda \frac{\bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta}) - 2(p_H - p_L)}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} p_H - FC \quad (4.25)$$

Al escoger los precios que maximizan las rentas en (4.24) y (4.25), se obtienen las funciones de mejor respuesta:

$$p_L(p_H) = \frac{2p_H + \theta(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4} \quad (4.26)$$

$$p_H(p_L) = \frac{2p_L + \bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4} \quad (4.27)$$

Estas funciones se asemejan a las del capítulo 3. Las universidades tiene funciones de mejor respuesta que son estratégicos complementarios. En este caso, además, tienen pendientes iguales y constantes diferentes. Con pendientes iguales, un aumento en el precio en cualquiera de las dos universidades lleva a un aumento equivalente en el precio de la otra.

Con las funciones de mejor respuesta de (4.26) y (4.27) se obtienen los precios del equilibrio no cooperativo, dentro del espacio de estrategias S_0 :

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

$$p_L^*(S_0) = \frac{(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{6} \quad (4.28)$$

$$p_H^*(S_0) = \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{6} \quad (4.29)$$

Los precios de equilibrio determinan la *habilidad de corte*:

$$\hat{\theta}^*(S_0) = \frac{2(p_H^* - p_L^*)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{3} \quad (4.30)$$

La *habilidad de corte* determina las demandas por la universidad \mathcal{L} y \mathcal{H} , D_L^* y D_H^* , respectivamente:

$$D_L^*(S_0) = \frac{\hat{\theta}^* - \underline{\theta}}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} = \frac{\bar{\theta} - 2\underline{\theta}}{3(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \quad (4.31)$$

$$D_H^*(S_0) = \frac{\bar{\theta} - \hat{\theta}^*}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} = \frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \quad (4.32)$$

También determina las calidades de ambas universidades, y todo ocurre en la misma etapa en que se resuelve la competencia en precios.

$$q_L^*(S_0) = \frac{\hat{\theta}^* + \underline{\theta}}{2} = \frac{\bar{\theta} + 4\underline{\theta}}{6} \quad (4.33)$$

$$q_H^*(S_0) = \frac{\bar{\theta} + \hat{\theta}^*}{2} = \frac{4\bar{\theta} + \underline{\theta}}{6} \quad (4.34)$$

Proposición 1 *Cuando la calidad es producida por la habilidad de los alumnos y las universidades compiten en precios, la universidad \mathcal{H} crece más allá del óptimo social y la universidad \mathcal{L} es demasiado pequeña. Ambas universidades ofrecen una calidad inferior a la socialmente óptima.*

Prueba. *Se compara la habilidad de corte del equilibrio no cooperativo cuando cada universidad escoge un precio, $\hat{\theta}^*$ en (4.30), con la del óptimo social, $\hat{\theta}^W$ en (4.13).*

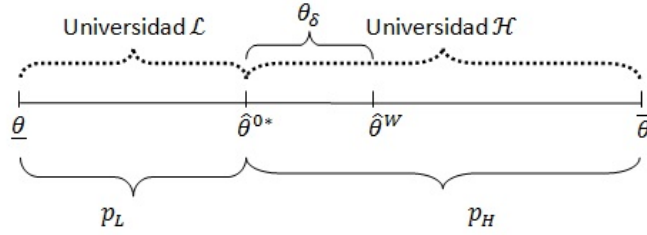
$$\hat{\theta}^*(S_0) = \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{3} < \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} = \hat{\theta}^W$$

Es directo de ver que el nivel crítico sin becas es menor al socialmente óptimo. ■

Para los alumnos de calidad intermedia el precio del equilibrio no cooperativo de la universidad \mathcal{L} es demasiado alto para la calidad que ofrece, comparándolo con el de la universidad \mathcal{H} , por lo que prefieren esta última universidad. El planificador social escogería una distribución sin esos alumnos en \mathcal{H} pues se los llevaría a \mathcal{L} . De esa manera habría mayor calidad en ambas universidades.

En comparación con las demandas eficientes (D_H^W y D_L^W), hay un exceso de alumnos en la universidad \mathcal{H} . Estamos en el caso de una universidad \mathcal{H} que es demasiado masiva y una universidad \mathcal{L} que no tiene suficientes buenos alumnos.

Figura 4.5. Equilibrio competitivo en S_0 en relación al óptimo social



La Figura 4.5 permite visualizar esta asignación en relación a la asignación eficiente²⁶.

θ_δ corresponde a los alumnos que serían socialmente preferibles en la universidad \mathcal{L} , pero que el equilibrio no cooperativo de precios y calidades los lleva a escoger la universidad \mathcal{H} .

$$\theta_\delta \in (\hat{\theta}^W, \hat{\theta}^*)$$

4.4.3.1.3. Precios que implementarían el óptimo social

En esta sección se discuten los precios que escogería un planificador social para implementar el resultado eficiente dentro del espacio de estrategias S_0 , en el cual las universidades escogen un precio.

La habilidad del alumno que determina cómo se distribuyen las demandas, esto es la *habilidad de corte*, están en función de la diferencia en calidades, Δq , y la diferencia en precios, Δp :

$$\hat{\theta}^* = \frac{\Delta p}{\Delta q} \quad (4.35)$$

Como $\bar{\Delta q}$ es constante²⁷, la única manera en que $\hat{\theta}^*$ se puede aproximar al óptimo social es a través de $\Delta p = p_H - p_L$.

Los alumnos θ_δ se cambiarían a la universidad \mathcal{L} , donde serían socialmente más productivos, si en ella se les ofreciera un precio suficientemente bajo y/o si la universidad \mathcal{H} elevara su precio lo suficiente. Lo que debe ocurrir es que la diferencia en precios Δp alcance un valor Δp^W preciso:

$$\Delta p^W = \frac{\bar{\theta}^2 - \underline{\theta}^2}{4} \quad (4.36)$$

La Figura 4.6 muestra las funciones de mejor respuestas en el equilibrio no cooperativo y dos posibilidades de implementar el óptimo social mediante precios.

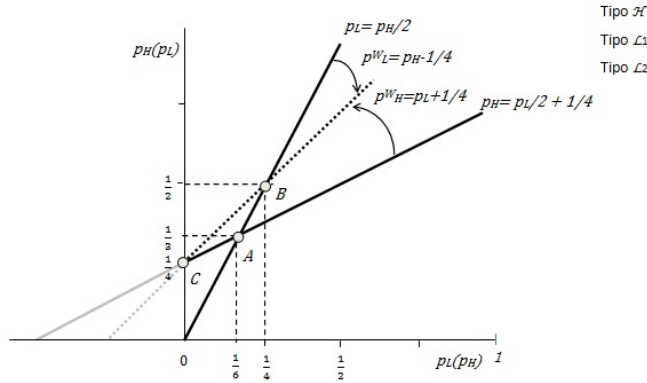
Para simplificar las comparaciones, los valores de $\bar{\theta}$ y $\underline{\theta}$, se normalizan a 1 y 0 respectivamente. Con la distribución normalizada, la diferencia en calidades, la diferencia óptima en precios y la habilidad umbral óptima son, respectivamente:

$$\bar{\Delta q} = \frac{1}{4}, \quad \Delta p^W = \frac{1}{4} \quad \text{y} \quad \theta^W = \frac{1}{2}$$

²⁶En el gráfico $\hat{\theta}^{0*}$ corresponde a $\hat{\theta}^*(S_0)$. En la recta, no se muestra los valores críticos de θ de manera proporcional. Sólo se respeta el ordenamiento, dado que los valores precisos dependen de la distribución.

²⁷Recordar que para cualquier $\hat{\theta}$, $\bar{\Delta q} = q_H - q_L = \frac{\bar{\theta} - \underline{\theta}}{2}$

Figura 4.6. Funciones de mejores respuestas de las universidades \mathcal{L} y \mathcal{H}



El equilibrio no cooperativo está representado por el punto A de la Figura 4.6. Corresponde a la intersección de las funciones de mejor respuesta cuando ambas universidades maximizan sus rentas compitiendo en precios.

Como en todos los casos en que la competencia es a través de los precios, las universidades son complementarios estratégicos. La mejor respuesta ante la baja de precio en la universidad rival, es una baja en el precio propio. Sin diferenciación por calidad, esto llevaría a un resultado à la Bertrand; los precios caerían hasta igualar el costo marginal. La diferenciación vertical, en cambio, permite a las universidades obtener rentas no negativas.

La estructura de la complementariedad estratégica de las respectivas funciones de mejor respuesta, donde las pendientes son similares, lleva a que las universidades \mathcal{L} y \mathcal{H} escojan precios que no se diferencian lo suficiente como para disuadir a los alumnos θ_δ de asistir a la universidad \mathcal{H} . La diferencia entre los precios de equilibrio p_H^* y p_L^* no es suficiente ($\Delta p = \frac{1}{6} < \frac{1}{4} = \Delta p^W$) para que el excedente de los alumnos θ_δ sea mayor en la universidad \mathcal{L} que en la \mathcal{H} .

Si el planificador social fuera dueño de la universidad \mathcal{H} , escogería un precio p_H^W para implementar la asignación eficiente. En la distribución normalizada, la *habilidad de corte* del óptimo social, es decir, la que implementa la asignación eficiente, es $\hat{\theta}^W = 2(p_H^W - p_L^*) = \frac{1}{2}$.

Con la distribución normalizada, la universidad \mathcal{H} escogería su precio en función de $p_L(p_H^W)$, que es la mejor respuesta de la universidad \mathcal{L} , de la siguiente manera:

$$p_H^W(p_L) = p_L(p_H^W) - \frac{1}{4} \quad (4.37)$$

La universidad \mathcal{L} mantiene su función de mejor respuesta:

$$p_L(p_H^W) = \frac{1}{2}p_H^W(p_L) \quad (4.38)$$

De las funciones en (4.37) y (4.38) se obtienen los precios de equilibrio: $p_H^W = \frac{1}{2}$ y $p_L^* = \frac{1}{4}$ ²⁸. El punto B de la Figura 4.6 corresponde a ese par de precios. Son los que implementan el óptimo social cuando la universidad \mathcal{H} escoge p_H^W y la universidad \mathcal{L} responde óptimamente, de acuerdo

²⁸Se debe suponer que se mantiene el supuesto de mercado cubierto, con un valor de ir a la universidad (V) suficientemente alto en relación a estos nuevos precios, que son más altos que en equilibrio competitivo.

a su función de mejor respuesta.

El equilibrio en C corresponde a otro par de precios que implementarían el óptimo social, esta vez en el caso de que fuera la universidad \mathcal{L} la que estuviera en manos del planificador social. Ella escogería según la función $p_L^W(p_H) = p_H(p_L^W) - \frac{1}{4}$, sabiendo que la universidad \mathcal{H} tiene una función de mejor respuesta. La función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{H} es la que maximiza su función de rentas: $p_H(p_L^W) = \frac{1}{2}p_L^W(p_H) + \frac{1}{4}$. El resultado sería con una universidad gratuita, de menor calidad, y otra de mayor calidad, con un precio no muy alto, $p_L^W = 0$ y $p_H^* = \frac{1}{4}$.

Tanto en el equilibrio en B como en C , la función de precios de la universidad que está en manos del planificador social tiene una mayor pendiente asociada al precio rival, que la que presentan las funciones de mejor respuesta cuando maximizan sus respectivas funciones de renta.

En el punto C , las rentas de las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} son menores que las que alcanzarían en A . En ese equilibrio, la universidad \mathcal{L} ofrece educación gratuita y la universidad \mathcal{H} tiene un precio más bajo que en el equilibrio no cooperativo. Así, las universidades obtienen menos rentas y los alumnos más excedente que al comparar con A y B .

En cambio en el punto B las rentas de las universidades son mayores a las que ambas podrían alcanzar tanto en A como en C . En el equilibrio no cooperativo del duopolio, dentro del espacio de estrategias S_0 , actúa un *efecto competencia* que las lleva a escoger precios menores de los que desearían. En el Anexo D.6 se comparan las variaciones de las rentas en éstos y otros casos.

4.4.3.2. Modelo con discriminación de precios: becas al mérito de un tramo

El análisis anterior se inscribe dentro del espacio de estrategias S_0 en el cual las universidades escogen un precio, como es convencional en la competencia en precios dentro del contexto de diferenciación vertical. En esta subsección se presenta el desarrollo detallado para un espacio de estrategias S_1 , donde cada universidad escoge óptimamente dos precios, uno de lista (*sticker price*) y otro con una beca. La beca está definida por un nivel de habilidad $\tilde{\theta}$ sobre la cual a los alumnos de una universidad se les hace un descuento de monto D .

El descuento asociado a la habilidad del alumno es una beca al mérito académico que determina un segundo precio:

$$S_1 = \{p_0, D, \tilde{\theta}\}$$

Por definición, el precio $p_0, -D = p_1$ debe aplicarse a todos los alumnos de una universidad con habilidad $\theta > \tilde{\theta}$.

Proposición 2 *La universidad \mathcal{H} nunca ofrecerá una beca al mérito que toma la forma de un descuento al precio de lista para todos los alumnos sobre una habilidad umbral.*

Prueba. *Un simple razonamiento lleva a la conclusión de que, dada la definición de una beca, como el descuento ofrecido a los alumnos sobre un umbral de habilidad, la universidad \mathcal{H} no tiene incentivo a ofrecerla. No les hará un descuento a los alumnos de mayor habilidad, pues estos alumnos de todos modos estudiarían en la universidad \mathcal{H} . No hay otra universidad compitiendo por ellos, por lo que bajarles el precio sólo le traería mermas en las rentas. Por otro lado, si les baja el precio a los alumnos marginales para competir por ellos con la universidad \mathcal{L} , por la definición de una beca debe hacer lo mismo con todo el resto de sus alumnos que ya están matriculados y que se encuentran por sobre el margen.*

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

En cualquier caso, la universidad \mathcal{H} obtendrá menos rentas ofreciendo una beca, que cobrando un solo precio, por lo que nunca ofrecerá beca al mérito. ■

Otra manera de demostrar lo mismo es comprobar que, si la universidad \mathcal{H} fuera a ofrecer un descuento sin restricciones a los alumnos de mayor habilidad, éste sería un descuento negativo. Esto se demuestra en el D.10. Un descuento negativo para alumnos sobre un umbral de habilidad es equivalente a cobrarle más a los alumnos con mayor disposición a pagar (*discriminación de precios por disposición a pagar*) lo que no corresponde a la definición de la beca. En la beca, el descuento se hace a los alumnos por sobre un nivel de habilidad, es decir, se les cobra menos a los alumnos que tienen mayor disposición a pagar. Pero a la universidad \mathcal{H} no le interesa cobrarles menos a los alumnos de mayor habilidad, y como tampoco puede cobrarles más, su decisión óptima es una solución esquina donde a todos les cobra el mismo precio.

Dentro del espacio de estrategias S_1 , con una beca al mérito, hay dos márgenes. Uno de ellos es la *habilidad de corte* $\hat{\theta}$. El alumno con la *habilidad de corte*, está indiferente entre la universidad \mathcal{L} , que le ofrece el precio con beca, y la universidad \mathcal{H} que le cobra el mismo precio de lista que a todos los demás alumnos. Ese alumno debe igualar la utilidad de asistir a la universidad de calidad mayor sin beca, a la de calidad menor con beca. Esto es:

$$V + \hat{\theta}q_H - p_H = V + \hat{\theta}q_L - (p_L - D)$$

Además hay un alumno de habilidad $\tilde{\theta}$, que es el de mayor habilidad en la universidad \mathcal{L} que no recibe beca. Este alumno sólo considera dos precios para decidir a qué universidad asistir, el de la universidad \mathcal{H} y el de lista de la universidad \mathcal{L} , pues dentro de su conjunto de opciones no está el precio con beca de esa universidad. Su decisión se basa en comparar calidades y precios igual como lo hace el alumno de habilidad $\hat{\theta}$ en el espacio de estrategias S_0 ²⁹:

$$V + \tilde{\theta}q_H - p_H = V + \tilde{\theta}q_L - p_L$$

Los dos márgenes quedan definidos en función de los precios y el descuento, de la siguiente manera:

$$\hat{\theta}(S_1) = \frac{p_H - p_L + D}{q_H - q_L} = \frac{2(p_H - p_L + D)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \quad (4.39)$$

$$\tilde{\theta}(S_1) = \frac{p_H - p_L}{q_H - q_L} = \frac{2(p_H - p_L)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \quad (4.40)$$

Lo anterior puede ser ilustrado con la Figura 4.7³⁰:

Las funciones que las universidades deben maximizar consideran la existencia de un descuento D para los alumnos que están indiferentes entre la universidad \mathcal{L} y \mathcal{H} .

$$\Pi_L = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left\{ (\tilde{\theta} - \underline{\theta}) p_L + (\hat{\theta} - \tilde{\theta})(p_L - D) \right\} - FC \quad (4.41)$$

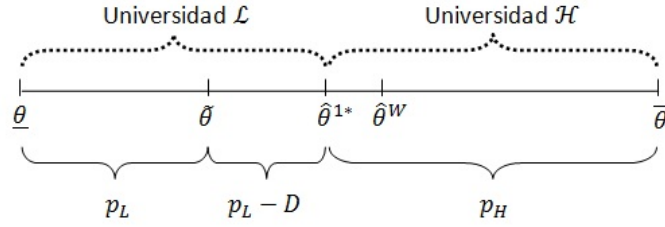
$$\Pi_H = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} (\bar{\theta} - \hat{\theta}) p_H - FC \quad (4.42)$$

Reemplazando (4.39) y (4.40) en (4.41) y (4.42) se obtienen las funciones objetivo en función de los precios y descuentos que deben escoger las universidades. La universidad \mathcal{L} escoge un precio y un descuento, la universidad \mathcal{H} escoge un precio. Ambas universidades deben incluir el

²⁹La única diferencia es que este alumno, a pesar de estar indiferente, debe quedarse en la universidad \mathcal{L} . Esto es necesario para que las funciones de excedentes de los alumnos sean continuas.

³⁰En el gráfico $\hat{\theta}^{1*}$ corresponde a $\hat{\theta}^*(S_1)$.

Figura 4.7. Equilibrio competitivo en S_1 en relación al óptimo social



descuento D en sus funciones objetivo, aun cuando la decisión respecto del monto la toma sólo la universidad \mathcal{L} .

$$\begin{aligned} \max_{\{p_L \geq 0, D\}} \Pi_L &= \lambda \frac{\{2(p_H - p_L) - \theta(\bar{\theta} - \theta)\}p_L + 2D(p_L - D)}{(\bar{\theta} - \theta)^2} - FC \\ \max_{\{p_H \geq 0\}} \Pi_H &= \lambda \frac{\bar{\theta}(\bar{\theta} - \theta) - 2(p_H - p_L + D)}{(\bar{\theta} - \theta)^2} p_H - FC \end{aligned}$$

Al resolver el programa, se obtiene el descuento óptimo D^* :

$$D^* = \frac{p_L}{2} \tag{4.43}$$

Reemplazando este descuento en las funciones de mejor respuesta, se obtiene cada precio en función del de la universidad rival.

$$p_L(p_H) = \frac{2p_H - \theta(\bar{\theta} - \theta)}{3} \tag{4.44}$$

$$p_H(p_L) = \frac{p_L + \bar{\theta}(\bar{\theta} - \theta)}{4} \tag{4.45}$$

En el espacio de estrategias S_0 , las pendientes de ambas funciones de mejor respuesta son iguales. Esto ocurre porque las universidades tienen estrategias de precios simétricas, ya que ambas ofrecen un solo precios. En cambio, en S_1 , se observa que la función de reacción de la universidad \mathcal{H} en (4.45) tiene una pendiente menor que la de la universidad \mathcal{L} en (4.44). Con estas funciones de reacción, por cada cambio que hace en su precio la universidad \mathcal{L} , el precio de la universidad \mathcal{H} responde moviéndose menos que antes, cuando no había una beca. Si la universidad \mathcal{L} sube su precio, la universidad \mathcal{H} lo sube proporcionalmente menos³¹.

$$p_L^*(S_1) = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{5} \tag{4.46}$$

$$p_H^*(S_1) = \frac{(3\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} - \theta)}{10} \tag{4.47}$$

³¹El precio de lista de la universidad \mathcal{L} es mayor en el espacio de estrategias S_1 que en S_0 . Esto se comprueba en: $p_L^*(S_1) = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{5} > \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{6} = p_L^*(S_0)$. Lo contrario ocurre con el precio de la universidad \mathcal{H} , como se aprecia en: $p_H^*(S_1) = \frac{(3\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} - \theta)}{10} < \frac{(2\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} - \theta)}{6} = p_H^*(S_0)$

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

En consecuencia, en el equilibrio dentro del espacio de estrategias S_1 hay una menor diferencia entre los precios de lista (*sticker price*) de ambas universidades, que en el espacio S_0 ³².

Con S_1 , el precio de equilibrio de la universidad \mathcal{H} cae respecto de S_0 . Esto se puede ver al comparar los precios en (4.47) y (4.29). Debe hacerlo, para que no migren demasiados alumnos hacia la universidad de calidad menor que les ofrece una beca. En cambio, el precio sin beca de la universidad \mathcal{L} sube, lo que se comprueba al comparar los precios en (4.46) y (4.28). Los alumnos de menor habilidad pagan más por los mejores pares que se cambian de la universidad \mathcal{H} a la \mathcal{L} debido a la aparición de esta beca.

Aunque la diferencia entre los precios de listas de las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} disminuye, la diferencia entre el precio con beca de la universidad \mathcal{L} y el precio de la universidad \mathcal{H} , aumenta. Esos son los precios relevantes para determinar la asignación de alumnos. El precio con beca de la universidad \mathcal{L} es el de (4.48), menor al de (4.28):

$$p_L^* - D = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{10} \quad (4.48)$$

Al resolver según la función de (4.20), se obtiene el siguiente valor para la *habilidad de corte*:

$$\hat{\theta}^*(S_1) = \frac{2\bar{\theta} + \theta}{5} \quad (4.49)$$

El resultado en (4.49) se puede comparar con el que se obtiene en S_0 , (4.30).

Proposición 3 *Cuando las universidades tienen la posibilidad de ofrecer una beca al mérito, la universidad \mathcal{L} ofrece a los alumnos en el margen un precio suficientemente bajo para que la prefieran a la universidad \mathcal{H} . Así, la universidad \mathcal{L} internaliza la externalidad positiva que estos alumnos de habilidad relativamente alta aportan a los alumnos de esa universidad.*

Prueba. *Los precios relevantes son los que se cobran en el margen, que en el equilibrio no cooperativo en S_0 corresponden a (4.48) y (4.47). Con ellos se construye la habilidad de corte en S_1 , que es mayor a la habilidad de corte en S_0 :*

$$\hat{\theta}^*(S_1) = \frac{2\bar{\theta} + \theta}{5} > \frac{\bar{\theta} + \theta}{3} = \hat{\theta}^*(S_0)$$

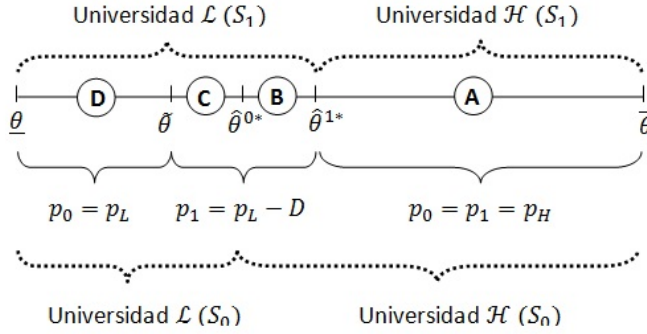
Con el espacio de estrategias de S_1 , el precio que pagan los alumnos en el margen es menor al que pagan en S_0 . Con este precio, suficientemente bajo, se internaliza la externalidad positiva que los alumnos en el margen aportan en la universidad \mathcal{L} . Además, con los nuevos precios de equilibrio, la demanda de la universidad \mathcal{L} se expande, acercándose a la asignación eficiente ya que $\hat{\theta}^(S_0) < \hat{\theta}^*(S_1) < \hat{\theta}^W$. ■*

El equilibrio en el espacio de estrategias S_1 , donde se ofrecen dos precios, uno de ellos con beca al mérito, es más eficiente que el equilibrio en S_0 , de un solo precio, pero no lo suficiente como para alcanzar el óptimo social:

- Con el espacio de estrategias S_1 , los alumnos que se cambian desde la universidad \mathcal{H} a la \mathcal{L} observan una diferencia de precios entre las universidades que es mayor a la que observaban con S_0 , lo que los induce al cambio. Aún no es suficiente para implementar el óptimo social del todo; los alumnos de θ_δ de mayor habilidad permanecen en la universidad \mathcal{H} .

³² $p_L^* \geq 0 \Leftrightarrow \bar{\theta} \geq 2\theta$

Figura 4.8. Cambios en los excedentes de los alumnos al pasar de S_0 a S_1



- Aun cuando en S_1 no se produce el mayor producto agregado posible para esta distribución de alumnos, al pasar de la estrategia S_0 a la S_1 la calidad en ambas universidades aumenta y, por lo tanto, también lo hace el producto total.

4.4.3.2.1. Cambio en los excedentes individuales

En esta sección se compara lo que ocurre con el excedente de distintos subconjunto de alumnos y de ambas universidades, cuando el espacio de estrategias se modifica de S_0 a S_1 . Los cambios en los precios no son relevantes para el cálculo del excedente total porque son transferencias desde los alumnos hacia las universidades. Sin embargo, sí afectan los excedentes individuales, pues ni todos los alumnos ni ambas universidades ganan con el paso de S_0 a S_1 .

4.4.3.2.1.1. Los alumnos

Dado que la función de utilidad de los alumnos contiene los precios y está medida en dólares, también corresponde a su excedente como consumidores. Con el cambio de algunos alumnos desde la universidad \mathcal{L} a la \mathcal{H} , se generan cuatro grupos, descritos en la Tabla 4.1 y la Figura 4.8.

En el Figura hay tres niveles críticos de habilidad, que se ordenan $\tilde{\theta}^* < \hat{\theta}^*(S_0) < \hat{\theta}^*(S_1)$ ³³. Se les puede ordenar de esa manera porque $\tilde{\theta}^* = \frac{\bar{\theta}+3\underline{\theta}}{5}$, $\hat{\theta}^*(S_0) = \frac{\bar{\theta}+\underline{\theta}}{3}$ y $\hat{\theta}^*(S_1) = \frac{2\bar{\theta}+\underline{\theta}}{5}$ ³⁴.

Cada uno de los alumnos está en una situación diferente:

Los alumnos en A , que pagaban $p_H^*(S_0) > p_H^*(S_1)$, se quedan en la universidad \mathcal{H} , la que aumenta su calidad.

Los alumnos en B , que pagaban $p_H^*(S_0) > \frac{1}{2}p_L^*(S_1)$, se cambian de la universidad \mathcal{H} a la universidad \mathcal{L} .

Los alumnos en C , que pagaban $p_L^*(S_0) > \frac{1}{2}p_L^*(S_1)$, se quedan en la universidad \mathcal{L} , la que aumenta su calidad.

Los alumnos en D , que pagaban $p_L^*(S_0) < p_L^*(S_1)$, se quedan en la universidad \mathcal{L} , la que aumenta su calidad.

El equilibrio con una beca en el espacio de estrategias S_1 mejora la situación de los grupos A , B y C , pero empeora la situación de D . En ese sentido, no es una mejora paretiana respecto del

³³Por ahorro de notación en la Figura 4.8, $\hat{\theta}^{0*} = \hat{\theta}^*(S_0)$ y $\hat{\theta}^{1*} = \hat{\theta}^*(S_1)$.

³⁴Se puede afirmar que $\frac{2\bar{\theta}+\underline{\theta}}{5} > \frac{\bar{\theta}+3\underline{\theta}}{5}$, porque $\bar{\theta} > 2\underline{\theta}$.

Tabla 4.1. Cambios en los excedentes de los alumnos al pasar de S_0 a S_1

	Descripción de los alumnos	Descripción de los alumnos	Excedente con S_1
Grupo A	Los que de todos modos hubiesen ido a la universidad \mathcal{H} .	Reciben mayor calidad pagando menor precio	Directo: Mayor que con S_0
Grupo B	Los que se cambian de la universidad \mathcal{H} a la \mathcal{L} , debido a las becas que les ofrecen en la universidad \mathcal{L} .	Reciben menor calidad pagando menor precio	Al calcular: Mayor que con S_0
Grupo C	Los que estaban en la universidad \mathcal{L} con S_0 , y con S_1 siguen en la universidad \mathcal{L} pero becados.	Reciben mayor calidad pagando menor precio	Directo: Mayor que con S_0
Grupo D	Los que se quedan en la universidad \mathcal{L} , que con S_1 tiene mayor calidad pero pagan más que con S_0	Reciben mayor calidad pagando mayor precio	Al calcular: Menor que con S_0

equilibrio no cooperativo sin becas en el espacio de estrategias S_0 . La asignación en el espacio de estrategias S_1 es un resultado más eficiente que S_0 con el criterio de Kaldor-Hicks pues, debido a que el producto agregado es mayor, los alumnos ganadores en A , B y C pueden compensar a los perdedores en D .

En la Figura D.5 del Anexo D.5 se grafican las variaciones en los excedentes de los alumnos con la distribución de habilidad normalizada entre 0 y 1, al pasar del espacio de estrategias S_0 al espacio de estrategias S_1 .

4.4.3.2.1.2. Las universidades

Está claro que el excedente de la universidad \mathcal{H} disminuye en S_1 respecto de S_0 , pues en S_1 su demanda se contrae y los alumnos que quedan pagan un precio menor. Las rentas de la universidad \mathcal{L} , en cambio, aunque no es directo de ver, aumentan en S_1 . Tanto el alza de precio de lista, como la expansión de la demanda, más que compensan el porcentaje de alumnos que pagan el precio menor con beca.

En la Figura D.6 del Anexo D.6 se pueden visualizar los cambios en las rentas con la distribución de habilidad normalizada entre 0 y 1. Las rentas totales de ambas universidades son menores en el espacio de estrategias S_1 que en S_0 por lo tanto, el excedente total de los alumnos es mayor. También se grafican las otras dos opciones descritas anteriormente, en las cuales el planificador social es dueño de una de las dos universidades y escoge un precio que permite implementar la asignación eficiente.

4.4.3.3. Modelo con discriminación perfecta por externalidad: becas de tramos infinitos

El espacio de estrategias puede ampliarse a S_2 donde las universidades tienen la opción de ofrecer tres precios, uno de lista y dos con beca. Hay una beca para alumnos cuya habilidad es mayor a un primer umbral $\tilde{\theta}_1$, y otra adicional para alumnos cuya habilidad supera un segundo umbral $\tilde{\theta}_2$. Los alumnos de habilidad menor o igual al primer umbral $\tilde{\theta}_1$, pagan el precio de lista p_0 .

Por lo tanto, este espacio de estrategias se compone del precio de lista p_0 , dos descuentos (D_1 y D_2) y dos niveles críticos de habilidad ($\tilde{\theta}_1$ y $\tilde{\theta}_2$).

$$S_2 = \{p_0, D_1, D_2, \tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2\}$$

El precio de lista p_0 se aplica a todos los alumnos con habilidad $\theta \in (\theta, \tilde{\theta}_1]$. El precio $p_0 - D_1$ es pagado por todos los alumnos con habilidad $\theta \in (\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2]$. El precio $p_0 - (D_1 + D_2)$ lo pagan todos los alumnos con habilidad $\theta \in (\tilde{\theta}_2, \hat{\theta}]$.

Tal como ocurre en S_1 , y por el mismo razonamiento, la universidad \mathcal{H} no ofrece becas al mérito cuando el espacio de estrategias se abre a S_2 . Debido a que los alumnos de mayor habilidad no tienen una opción externa de otra universidad, pagarán el precio que la universidad \mathcal{H} les cobre. Para atraer a los alumnos en el extremo superior de la distribución de habilidad, no es necesario *discriminar por externalidad*.

Para la universidad \mathcal{L} el desarrollo es similar al del espacio S_1 . En este caso, su demanda se fracciona en tres, cada una de ellas entre umbrales distintos y pagando precios diferentes. El desarrollo se presenta en el Anexo D.7. En esta subsección se presentarán los resultados del equilibrio, para compararlos con los de S_1 .

Estos son los descuentos óptimos, que generan las becas de la universidad \mathcal{L} :

$$D_1^* = D_2^* = \frac{p_L^*}{3}$$

Al expandir el espacio de estrategias de S_1 a S_2 , el precio sin descuento sube. Este es el precio que pagan los alumnos de menor habilidad en \mathcal{L} , sube:

$$p_L^*(S_2) = \frac{3(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{14} > \frac{(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{5} = p_L^*(S_1)$$

En cambio, el precio de la universidad \mathcal{H} baja en S_2 , respecto de S_1 .

$$p_H^*(S_2) = \frac{(4\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{14} < \frac{(3\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{10} = p_H^*(S_1)$$

La diferencia entre los precios de listas de las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} disminuye más en S_2 que en S_1 . Pero la diferencia entre los precios relevantes aumenta debido a los descuentos. Los precios relevantes son el precio de la universidad \mathcal{L} con la mayor beca y el precio único de la universidad \mathcal{H} .

Con el primer descuento, el precio en la universidad \mathcal{L} ya es menor que el mayor precio que ofrecía en S_1 :

$$p_L^* - D_1^* = \frac{2}{3}p_L^*(S_2) = \frac{2(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{14} < \frac{(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{5} = p_L^*(S_1)$$

El precio con el segundo descuento en S_2 es menor al precio con descuento en S_1 :

$$p_L^* - (D_1^* + D_2^*) = \frac{1}{3}p_L^*(S_2) = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{14} < \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{10} = p_L^*(S_1) - D^*(S_1)$$

El nivel crítico en S_2 está determinado por $\frac{1}{3}p_L^*$ y p_H^* . Con ellos, la *habilidad de corte* es mayor que en S_1 , por lo que la demanda de \mathcal{L} se expande, acercándose aún más a la del óptimo social³⁵:

$$\hat{\theta}^*(S_2) = \frac{2(p_H^* - \frac{1}{3}p_L^*)}{(\bar{\theta} - \theta)} = \frac{3\bar{\theta} + \theta}{7} \geq \frac{2\bar{\theta} + \theta}{5} = \hat{\theta}^*(S_1)$$

Este mismo análisis se puede extender a espacios de estrategias con mayor cantidad de becas. Como ejemplo, abajo se describen los valores de equilibrio con los espacios S_3 (tres becas) y S_4 (cuatro becas).

Resultados con S_3 y S_4

Con tres becas, es decir con S_3 , el precio de lista de la universidad \mathcal{H} , que no ofrece ninguna, cae a $p_H^*(S_3) = \frac{(5\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} - \theta)}{18}$. Con cuatro becas, es decir con S_4 , cae a $p_H^*(S_4) = \frac{(6\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} - \theta)}{22}$. En cambio el precio de lista de la universidad \mathcal{L} en S_3 sube a $p_L^*(S_3) = \frac{4(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{18}$, y en S_4 , sube aún más, a $p_L^*(S_4) = \frac{5(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{22}$.

Por otro lado, el precio con mayor descuento disminuye con el número de becas. Esto queda ilustrado con el precio menor en S_3 , que es $\frac{1}{4}p_L^*(S_3) = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{18}$ y en S_4 , que es aun menor, $\frac{1}{5}p_L^*(S_4) = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{22}$.

A medida que el número de becas aumenta, la universidad \mathcal{L} escalona cada vez más sus precios. Se definen cada vez más umbrales para los cuales cada vez se les va agregando un descuento adicional, hasta llegar a la beca máxima, en el margen. Esto afecta la *habilidad de corte*.

La *habilidad de corte* aumenta al pasar de S_2 a S_3 , y más todavía al pasar a S_4 . Esto se puede ver en (4.49) y (4.50).

$$\hat{\theta}^*(S_3) = \frac{4\bar{\theta} + \theta}{9} \tag{4.50}$$

$$\hat{\theta}^*(S_4) = \frac{5\bar{\theta} + \theta}{11} \tag{4.51}$$

Generalización de los resultados

Los resultados se pueden generalizar. A mayor número de becas, el precio de la universidad \mathcal{H} baja y el precio de lista (*sticker price*) de la universidad \mathcal{L} sube. Sin embargo, con el número de becas el precio con la mayor beca de la universidad \mathcal{L} , disminuye. La *habilidad de corte* va aumentando debido a que este último precio de la universidad \mathcal{L} cae más de lo que disminuye el precio único de la universidad \mathcal{H} .

Lo que está ocurriendo es que la universidad \mathcal{L} se va volviendo cada vez más eficiente en *discriminar por externalidad*, ya que puede ofrecer becas cada vez mayores, en tramos cada vez menores, que son compensadas por el precio mayor que cobra a los alumnos de menor habilidad. Los alumnos de menor habilidad pagan más porque la calidad de la universidad va subiendo,

³⁵Nuevamente podemos afirmar que $\frac{3\bar{\theta} + \theta}{7} \geq \frac{2\bar{\theta} + \theta}{5}$ pues sabemos que $\bar{\theta} \geq 2\theta$.

a medida que más alumnos son atraídos por las becas. La universidad \mathcal{H} , al no ofrecer becas, se ve forzada a bajar sus precios un poco, para retener la demanda en el margen. Lo que esa universidad pierde, no es valorado en tanto, comparado con lo que gana la universidad \mathcal{L} , por eso sus cambios en precio son menores. Los alumnos en el margen son más productivos en la universidad L que en la H .

Es posible calcular los precios, las demandas, los descuentos, los niveles críticos de habilidad y la *habilidad de corte* en función de n , el número de becas. Hay una fórmula general para $S_n(n)$ en (4.52), donde la universidad \mathcal{L} hará uso completo del espacio de estrategias disponible, ofreciendo todas las becas. En cambio, la universidad \mathcal{H} sólo escogerá el precio $p_0(n)$.

$$S_n(n) = \{p_0(n), D_1(n), D_2(n), \dots, D_n(n), \tilde{\theta}_1(n), \tilde{\theta}_2(n), \dots, \tilde{\theta}_n(n)\} \quad (4.52)$$

Estos son los resultados generales en función del número n de becas:

Precio sin descuento de la universidad \mathcal{L} :

$$p_L(n, \theta) = \frac{(n+1)(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{2(2n+3)} \quad (4.53)$$

Precio en la universidad \mathcal{L} con el mayor descuento³⁶:

$$p_L(n, \theta) - D_1 - D_2 - \dots - D_n = \frac{p_L(n)}{(n+1)} = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{2(2n+3)} \quad (4.54)$$

Precio único de la universidad \mathcal{H} :

$$p_H(n, \theta) = \frac{((n+2)\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} - \theta)}{2(2n+3)} \quad (4.55)$$

Habilidad de corte $\hat{\theta}^* = \frac{2\{p_H - p_L(D)\}}{\bar{\theta} - \theta}$:

$$\hat{\theta}^{n*} = \frac{(n+1)\bar{\theta} - \theta}{(2n+3)} \quad (4.56)$$

Con los anteriores resultados se puede calcular directamente cualquier equilibrio no cooperativo, incluyendo los casos en que no hay becas ($n = 0$) y cuando las universidades pueden *discriminar perfectamente por externalidad* ($n \rightarrow \infty$), ofreciendo una beca diferente a cada alumno según su habilidad.

En el Anexo D.9 se demuestra que la función de precios en (4.57) es la que *discrimina perfectamente por externalidad*:

$$p_L(\theta_i) = \frac{1}{4} - \frac{\theta_i}{2} \quad (4.57)$$

$$\theta_i \in \left[0, \frac{1}{2}\right] \quad (4.58)$$

Nótese que hay una restricción dada por (4.58), que viene del precio con mayor descuento posible en (4.54). No existen descuentos óptimos que lleven a la universidad \mathcal{L} a ofrecer precios negativos. Con la función de precios en (4.58) se puede cobrar un precio diferente a cada alumno. De esa manera se logra atraer a los alumnos en el margen necesarios para implementar o acercarse lo más posible a la asignación óptima.

³⁶Se demuestra al final del Anexo D.9

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

Proposición 4 *Cuanto más tramos de becas ofrecen las universidades, más se acerca la asignación de alumnos al óptimo social. En el límite, cuando hay discriminación perfecta por externalidad, para cierta familia de parámetros es posible alcanzar el óptimo social.*

Prueba. *La función (4.56) representa la habilidad de corte y determina la asignación de los alumnos. Todos bajo ella van a la universidad \mathcal{L} y sobre ella a la universidad \mathcal{H} . Primero se comprueba que esta función es creciente en n , por lo que alcanzará su valor máximo cuando n sea máximo:*

$$\frac{\partial \hat{\theta}^{n*}}{\partial n} = \frac{\bar{\theta} - 2\theta}{(2n + 3)^2} > 0$$

Luego, tomando el límite de dicha función cuando $n \rightarrow \infty$ se obtiene lo siguiente:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \hat{\theta}^{n*} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)\bar{\theta} - \theta}{(2n + 3)} = \frac{\bar{\theta}}{2}$$

La cercanía al óptimo social es mayor cuanto menor es $\underline{\theta}$.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \hat{\theta}^{n*} = \frac{\bar{\theta}}{2} < \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} = \hat{\theta}^W$$

Es directo de ver, que con la distribución normalizada, con $\underline{\theta} = 0$, la discriminación perfecta por externalidad alcanza el óptimo social. ■

Corolario: *Una universidad \mathcal{L} que no ofrece becas al mérito, no habiendo restricciones para hacerlo, ni corresponde al equilibrio no cooperativo ni ayuda a implementar el óptimo social.* ■

Lema 1 *Cuando la universidad \mathcal{L} implementa discriminación perfecta por externalidad, con una función de precios $p_L(\theta_i)$, el precio que paga su alumno de menor habilidad es mayor a todos los precios que hubiera pagado en los espacios de estrategias anteriores.*

Lema 2 *Cuando la universidad \mathcal{L} implementa discriminación perfecta por externalidad, con una función de precios $p_L(\theta_i)$, el precio p_H de la universidad \mathcal{H} es menor a todos los precios cobrados en los espacios de estrategias anteriores.*

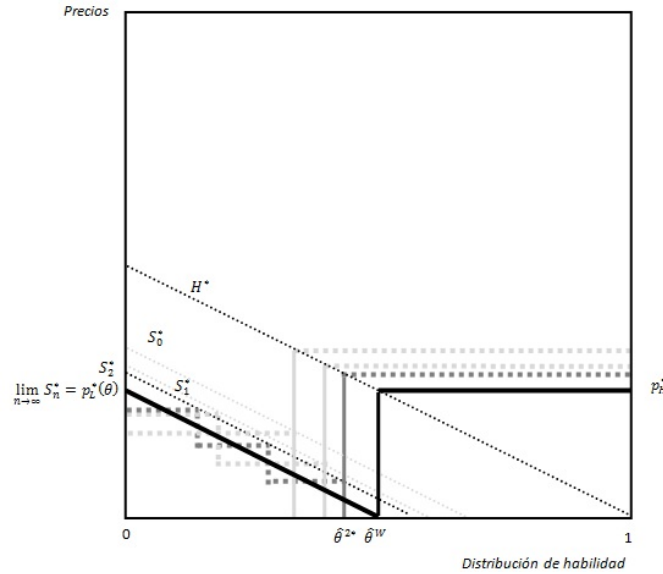
Prueba. *Dado que $\bar{\theta} - 2\theta > 0$, con (4.53) y (4.55) se comprueba que el precio máximo de la universidad \mathcal{L} es creciente en n , y el precio único de la universidad \mathcal{H} es decreciente en n :*

$$\begin{aligned} \frac{\partial p_L(n, \theta)}{\partial n} &= \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{2(2n + 3)^2} > 0 \\ \frac{\partial p_H(n, \theta)}{\partial n} &= -\frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{2(2n + 3)^2} < 0 \end{aligned}$$

Lo anterior significa que si a la función del precio en (4.53) se le toma el límite tal que $n \rightarrow \infty$, no habrá otro número de becas que lo haga subir más. Y si a la función del precio en (4.54) se le toma el mismo límite no habrá otro número de becas que lo haga bajar más. Con discriminación perfecta por externalidad el precio de lista en la universidad \mathcal{L} será el mayor precio observado para cualquier espacio de estrategias, y el precio de lista de la universidad \mathcal{H} será el menor de los precios observados. ■

Discusión de los resultados con la distribución de habilidad normalizada entre 0 y 1

Figura 4.9. Equilibrio no cooperativo con discriminación perfecta por externalidad



En la Figura D.7 del Anexo D.9 y su desarrollo, se describe los precios, las calidades y las rentas en función del número de becas n , para la distribución de habilidad normalizada entre 0 y 1. Muestra el valor de estas funciones cuando n es 0 y no hay becas (espacio de estrategias S_0) y cuando n tiende a infinito. Al tomar este límite, se obtiene el equilibrio con *discriminación perfecta por externalidad*.

Dado que se obtienen soluciones cerradas, el equilibrio con becas infinitas queda completamente caracterizado. La Figura 4.9 retrata visualmente el equilibrio en el espacio de estrategias S_0, S_1 y S_2). Cada una con estructura discreta de precios diferente, para una distribución de habilidad entre $\underline{\theta} = 0$ y $\bar{\theta} = 1$. En la misma figura se muestra S_n cuando n tiende a infinito, lo que genera la función continua de precios $p_L^*(\theta)$ ³⁷.

Con una distribución normalizada entre 0 y 1, el equilibrio con *discriminación perfecta por externalidad*, alcanza la asignación del óptimo social. El precio de lista de la universidad \mathcal{L} sube hasta $p_L^*|_{\theta=0} = \frac{1}{4}$. Ese precio sólo se le cobra al alumno de la menor habilidad de toda la distribución. Al alumno de mayor habilidad dentro de la universidad se le cobra precio 0.

$$p_L^*|_{\theta=\hat{\theta}^W} = 0$$

La universidad \mathcal{H} sigue ofreciendo un precio único de manera óptima, y este precio único p_H^* baja a $\frac{1}{4}$. La diferencia entre los dos precios relevantes (el mínimo de la universidad \mathcal{L} y el precio único de la universidad \mathcal{H}), permite que el alumno indiferente entre las dos universidades sea el de la habilidad que implementa la asignación óptima $\hat{\theta}^* = \hat{\theta}^W = \frac{1}{2}$.

La función de rentas de la universidad \mathcal{L} es creciente en el número de becas:

$$\Pi_L(n) = \frac{(n+1)(n+2)}{4(2n+3)^2}$$

$$\frac{\partial \Pi_L(n)}{\partial n} > 0$$

³⁷En el Anexo D.9 se explica el significado de las rectas H^*, S_0^*, S_1^* y S_2^* .

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

Las mayores rentas las obtiene en el espacio de estrategias $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$, que es cuando puede ofrecer infinitas becas. En la Figura 4.9 es fácil ver que una función discreta de precios limita el tamaño de la demanda. A medida que hay más tramos en la función de precios, la demanda se expande y con ella las rentas de la universidad \mathcal{L} . Las becas vuelven a la universidad \mathcal{L} más eficiente, lo que le permite ofrecer cada vez menores precios en el margen y al mismo tiempo cobrar precios que más que compensen las becas a los alumnos de menor habilidad. El precio de la universidad \mathcal{L} en el margen, cae más rápido que el precio único de la universidad \mathcal{H} , debido a esta mayor eficiencia en su función de rentas. Esto empuja la *habilidad de corte* en dirección al óptimo social.

Las rentas de la universidad \mathcal{H} por el contrario, son decrecientes en el número de becas que pueden ser ofrecidas (que sólo toma la universidad \mathcal{L}):

$$\Pi_H(n) = \frac{(n+2)^2}{2(2n+3)^2}$$

$$\frac{\partial \Pi_H(n)}{\partial n} < 0$$

Cuando el espacio de estrategias se abre a la posibilidad de discriminación perfecta ($\lim_{n \rightarrow \theta} S_n$), la universidad \mathcal{H} obtiene menores rentas que en todos los otros espacios con mayores restricciones. Sus alumnos, en cambio, están en la mejor situación, ya que obtienen mayor calidad, pagando el menor precio.

También es directo de ver en la Figura 4.9 que el precio de la universidad \mathcal{H} en ese espacio de estrategias es el más bajo si se le compara con el precio de equilibrio de espacios de estrategias restringidos a un menor número de precios. El tamaño de su demanda también es el menor.

En términos de excedentes, con *discriminación perfecta por externalidad*, las universidades obtienen las menores rentas totales, por lo que los alumnos obtienen el mayor excedente total. El producto total es el máximo posible de alcanzar en un equilibrio no cooperativo. Con la distribución normalizada entre 0 y 1, se alcanza el óptimo social.

Los hechos estilizados enfatizados en la sección 4.1 quedan retratados en el resultado del equilibrio cooperativo de este modelo simple, con dos universidades que maximizan sus rentas en un espacio de estrategias en el que se puede *discriminar perfectamente por externalidad*. La Figura 4.10 ilustra este equilibrio.

La Figura 4.11 es una variación de la Figura 4.1, mostrando sólo los precios de los dos tipos de universidades que son parte de este equilibrio, las universidades de calidad máxima y las de calidad alta que ofrecen becas al mérito.

Otras opciones de becas

Otra estrategia posible que podría emplear la universidad \mathcal{L} para captar mejores alumnos es hacer *poaching* (caza furtiva). En ella, la universidad \mathcal{L} aplica descuento dirigidos a alumnos de los tramos más altos de habilidad, no ya a los alumnos marginales. Un desarrollo presentado en el Anexo D.11, muestra que ésta no es una estrategia óptima para la universidad \mathcal{L} . A la universidad \mathcal{H} le es muy poco costoso defender a sus alumnos de mayor habilidad cobrándoles un precio 0, a cambio de mantenerlos dentro de su institución. Gana más con esta estrategia que dejándolos partir.

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

Figura 4.10. Equilibrio competitivo en espacio de estrategias $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n^*$

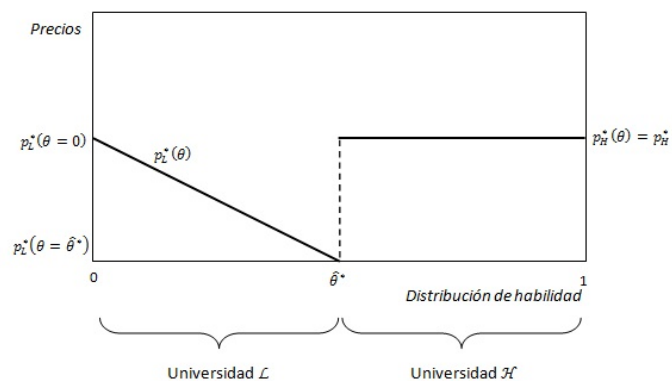
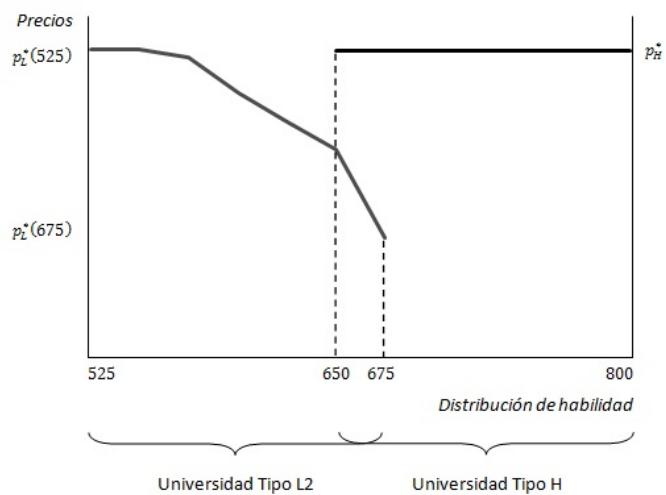


Figura 4.11. Precios netos por cada tramo de puntaje (ln) - Variación Figura 4.1



La universidad \mathcal{L} necesita ofrecer un precio negativo a los alumnos de habilidad muy alta, para que éstos se cambien a su universidad. En ese caso, lo que gana por poder subir el precio al resto de sus alumnos (dado que ahora les ofrece mejores pares), no se compensa con lo que debe pagarle a los buenos alumnos de la universidad \mathcal{H} para mejorarles su excedente en la universidad \mathcal{L} .

Por lo tanto, lo óptimo para la universidad \mathcal{L} no es hacer *poaching*, sino ofrecer el máximo número de precios que permite el espacio de estrategias donde se encuentra. Esto es congruente con los datos, donde no se observa mayor movilidad de los alumnos de máxima calidad hacia las universidades que ofrecen becas. Una universidad selectiva de calidad no máxima, que desee aumentar sus rentas, lo logrará atrayendo a los alumnos marginales, ofreciéndoles becas al mérito como se ha descrito en este capítulo.

4.4.3.4. Modelo con costos fijos endógenos T_j

Ninguno de los resultados anteriores se ve cualitativamente modificado por la introducción de un costo fijo endógeno, lo que se demuestra a continuación. En esta subsección, se introduce el factor productivo T_j que se financia con un costo fijo y cuyo nivel debe ser escogido óptimamente por las universidades.

Si el costo de producir T_j es convexo, de la forma $\frac{\gamma}{2}T_j^2$ con $\gamma > 0$, entonces existe una cantidad socialmente óptima total de ese insumo, en función de los parámetros.

$$T_H^W + T_L^W = \frac{\lambda(\bar{\theta} - \theta)}{2\gamma} \quad (4.59)$$

La habilidad socialmente óptima del alumno indiferente entre ambas universidades —la que corresponde al nivel crítico que define las demandas y la asignación eficiente de alumnos— está en función de la diferencia del nuevo insumo productivo en las dos universidades:

$$\hat{\theta}^{TW} = \frac{\bar{\theta}^2 - \theta^2}{4(T_H - T_L) + 2(\bar{\theta} - \theta)} \geq \frac{\bar{\theta} + \theta}{2} = \hat{\theta}^W \quad (4.60)$$

El cálculo de la habilidad umbral óptima, $\hat{\theta}^{TW}$, debe resolverse numéricamente. Para un amplio número de parámetros probados, hay dos soluciones interiores y dos soluciones esquina. Las dos soluciones de esquina implican que sólo hay una universidad con todos los insumos. En la primera solución interior el planificador social escoge sustituir entre los factores, es decir $T_H^W < T_L^W$, mientras que $q_H^W > q_L^W$. Si esta es la solución y se permite que el nuevo factor productivo sea menor (pero no mucho menor) en la universidad de calidad más alta, entonces $\hat{\theta}^W$ se desplaza hacia la derecha. Es socialmente óptimo que la universidad \mathcal{H} se vuelva más exclusiva, pero con menos insumo T_j que la universidad \mathcal{L} más masiva.

Si se restringe la cantidad del nuevo factor productivo T_j para que sea igual en ambas universidades, entonces la habilidad $\hat{\theta}^W$ que implementa el óptimo social es igual que en el caso sin T_j , con un costo fijo exógeno.

Para el resto del desarrollo se empleará la suma de T_H^W y T_L^W , tal como está descrita en (4.59).

4.4.3.4.1. Equilibrio no cooperativo en el espacio de estrategias S_0

Con la aparición del nuevo insumo productivo T_j , los alumnos toman en cuenta que la calidad no está producida únicamente por la habilidad de los pares:

$$q_H^T = T_H + \frac{\bar{\theta} - \hat{\theta}}{2} \quad (4.61)$$

$$q_L^T = T_L + \frac{\hat{\theta} - \underline{\theta}}{2} \quad (4.62)$$

$$\hat{\theta}^T = \frac{2(p_H - p_L)}{2(T_H - T_L) + \bar{\theta} - \underline{\theta}} \quad (4.63)$$

Dado que dentro de la función de producción de calidad (q_j^T), la relación entre ambos insumos (θ_i y T_j) es lineal, se podría pensar que para las universidades sería óptimo sustituir entre ellos. Con la aparición de este nuevo insumo, la externalidad de los pares podría ser menos importante. Como se vio anteriormente esto eventualmente es así para el planificador social, pero no ocurrirá dentro del equilibrio no cooperativo.

El resto del desarrollo es muy similar al caso sin el costo fijo endógeno. El supraíndice T señala cuando hay costos fijos endógenos. Las funciones objetivo que las universidades maximizan toman en cuenta este costo fijo y la nueva función de producción:

$$\Pi_L^T = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} (\hat{\theta}^T - \underline{\theta}) p_L - \frac{\gamma}{2} T_L^2 \quad (4.64)$$

$$\Pi_H^T = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} (\bar{\theta} - \hat{\theta}^T) p_H - \frac{\gamma}{2} T_H^2 \quad (4.65)$$

Reemplazando (4.63) en (4.64) y (4.65), el programa a resolver para obtener el equilibrio no cooperativo, queda en función de los precios, el insumo productivo T_j y los parámetros es el siguiente:

$$\max_{\{p_L \geq 0, T_L \geq 0\}} \Pi_L = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\frac{2(p_H - p_L) - \underline{\theta}(2(T_H - T_L) + \bar{\theta} - \underline{\theta})}{2(T_H - T_L) + \bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_L - \frac{\gamma T_L^2}{2} \quad (4.66)$$

$$\max_{\{p_H \geq 0, T_H \geq 0\}} \Pi_H = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\frac{\bar{\theta}(2(T_H - T_L) + \bar{\theta} - \underline{\theta}) - 2(p_H - p_L)}{2(T_H - T_L) + \bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_H - \frac{\gamma T_H^2}{2} \quad (4.67)$$

Los equilibrios en precios se asemejan al caso sin costo fijo endógeno. La diferencia está en la constante η , que es mayor para funciones de costos de concavidad menores. Mientras menor es la concavidad (menor el parámetro γ), más posibilidades tienen las universidades de aumentar el nivel del factor endógeno T_H^* . Hay un efecto sobre la calidad, y de ésta sobre los precios. El *efecto calidad* tiende a subirlos, amortiguando el efecto de la competencia que empuja los precios a la baja. Un mayor tamaño del mercado λ , por otro lado, ejerce un efecto positivo en los precios.

$$p_L^{T*}(S_0) = \frac{(\bar{\theta} - 2\underline{\theta}) \cdot \eta}{6} > \frac{(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{6} = p_L^*(S_0) \quad (4.68)$$

$$p_H^{T*}(S_0) = \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta}) \cdot \eta}{6} > \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{6} = p_H^*(S_0) \quad (4.69)$$

$$\eta \equiv \frac{2\lambda(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2 + 9(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2}{9(\bar{\theta} - \underline{\theta})} > (\bar{\theta} - \underline{\theta}) \quad (4.70)$$

En competencia, las universidades no sustituyen entre los factores productivos, sino que escogen la cantidad óptima del nuevo insumo en relación directa con la calidad de los alumnos, por lo tanto $T_H^* > T_L^*$.

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

El total, sin embargo, es inferior a lo que hubiera decidido el planificador social.

$$T_L^*(S_0) = \frac{\lambda(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} + \theta)}{9\gamma(\bar{\theta} - \theta)} \quad (4.71)$$

$$T_H^*(S_0) = \frac{\lambda(2\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} + \theta)}{9\gamma(\bar{\theta} - \theta)} \quad (4.72)$$

$$T_L^*(S_0) + T_H^*(S_0) = \frac{\lambda(\bar{\theta} + \theta)}{3\gamma} < \frac{\lambda(\bar{\theta} + \theta)}{2\gamma} = T_L^W + T_H^W \quad (4.73)$$

Se podría pensar que la aparición de este nuevo insumo modificaría la *habilidad de corte*. Pero no es así, la *habilidad de corte* no se ve afectada por la presencia del nuevo factor productivo.

$$\hat{\theta}^{T^*}(S_0) = \frac{\bar{\theta} + \theta}{3} = \hat{\theta}^*(S_0)$$

4.4.3.4.2. Equilibrio no cooperativo en el espacio de estrategias S_1

La posibilidad de discriminar precios con una beca de un tramo, lleva a resultados cualitativamente iguales a cuando no se incluye el factor productivo endógeno T_j . La universidad \mathcal{H} escoge óptimamente no discriminar por externalidad. La universidad \mathcal{L} escoge un descuento óptimo.

El descuento óptimo del precio de lista de la universidad \mathcal{L} , cuando existe el factor productivo endógeno T_j , corresponde a una fracción del precio igual a la fracción del descuento óptimo sin ese factor endógeno:

$$D^{T^*}(S_1) = \frac{p_L^{T^*}}{2}$$

Los precios con el factor endógeno T_j toman una estructura similar a cuando el costo fijo es exógeno. La constante que acompaña los precios aumenta, lo que significa que con descuentos el equilibrio es con precios mayores. Dado que la calidad aumenta con los descuentos, nuevamente hay un *efecto calidad* primando sobre el *efecto competencia*.

$$p_L^{T^*}(S_1) = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta) \cdot \eta'}{5} \quad (4.74)$$

$$p_L^{T^*}(S_1) - D = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta) \cdot \eta'}{10} \quad (4.75)$$

$$p_H^{T^*}(S_1) = \frac{(3\bar{\theta} - \theta) \cdot \eta'}{10} \quad (4.76)$$

$$\eta' \equiv \frac{2\lambda(3\bar{\theta}^2 - 3\bar{\theta}\theta + 7\theta^2) + 25(\bar{\theta} - \theta)^2}{25(\bar{\theta} - \theta)} > \eta \quad (4.77)$$

Con la inclusión de este nuevo factor productivo se obtienen los mismos valores de equilibrio para los niveles críticos de habilidad, que en el modelo base. Y nuevamente, cuando se permite una beca de un tramo, las demandas se acercan al óptimo social.

$$\hat{\theta}^{T^*}(S_1) = \frac{2\bar{\theta} + \theta}{5} = \hat{\theta}^*(S_1) \quad (4.78)$$

$$\tilde{\theta}^{T^*}(S_1) = \frac{\bar{\theta} + 3\theta}{5} = \tilde{\theta}^*(S_1) \quad (4.79)$$

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

Respecto de la cantidad total del factor T_j^* producida, ésta es mayor que en el caso sin beca, acercándose al total que escogería el planificador social³⁸.

$$T_H^*(S_1) = \frac{\lambda(3\bar{\theta} - \theta)(2\bar{\theta} + \theta)}{25\gamma(\bar{\theta} - \theta)} > T_H^*(S_0) \quad (4.81)$$

$$T_L^*(S_1) = \frac{\lambda(\bar{\theta} - 2\theta)(3\bar{\theta} + 4\theta)}{25\gamma(\bar{\theta} - \theta)} > T_L^*(S_0) \quad (4.82)$$

$$T_H^*(S_0) + T_L^*(S_0) < T_H^*(S_1) + T_L^*(S_1) < T_H^W + T_L^W \quad (4.83)$$

Se puede ver que la inclusión de costos fijos endógenos no altera cualitativamente los resultados descritos en subsecciones anteriores. Con esta evidencia es posible afirmar que es socialmente óptimo que la universidad de calidad máxima, que recibe los alumnos de mayor habilidad, no ofrezca becas al mérito y que la universidad de calidad intermedia sí lo haga (*hecho estilizado 1*).

Además, se puede confirmar que la discriminación perfecta por externalidad permite implementar una asignación que se acerca al óptimo social y, en algunas distribuciones de habilidad, lo implementa. Es socialmente óptimo y un resultado de equilibrio que la universidad que recibe a los alumnos de habilidad intermedia, ofrezca un sistema de becas al mérito que asocie un descuento y un precio a cada alumno, de acuerdo a su habilidad.

No es un resultado de equilibrio no cooperativo, que una universidad que recibe alumnos de habilidad intermedia ofrezca un precio constante en la habilidad de los alumnos. Esto explicaría porque las universidades tradicionales que reciben alumnos de calidad alta (pero no máxima) y que no ofrecen becas al mérito, están perdiendo alumnos de habilidad relativamente alta (o media alta) a las universidades nuevas que sí las ofrecen (*hecho estilizado 2*).

4.5. Cuando la externalidad está inversamente relacionada a la disposición a pagar

En todo el desarrollo anterior, la externalidad positiva que cada alumno provee con su habilidad, está en relación directa con su disposición a pagar por mejores pares. Más aporta a los pares, más valoran la habilidad de los pares. Es posible, sin embargo, pensar en otros ambientes donde quienes aportan la mayor externalidad positiva no son los que más la valoran en otros. En ese caso, los *más* valorados tienen la *menor* disposición a pagar por calidad. Para determinar si en este contexto algunos de los resultados de las secciones anteriores se mantienen, en esta sección se introduce una modificación al modelo base donde hay una relación inversa entre externalidad y disposición a pagar.

Cuando externalidad y disposición a pagar están en relación inversa, ya no es posible separar el origen de la discriminación de precios. Tanto si es por *externalidad* como por *disposición a pagar*, se les cobra más a los que tienen una menor externalidad positiva ya que son los que simultáneamente tienen una mayor disposición a pagar por ella. Valorar mucho la externalidad que otros les puedan entregar y que ellos mismos no aportan.

³⁸El ordenamiento se comprueba en que:

$$\frac{\lambda(\bar{\theta} + \theta)}{3\gamma} < \frac{\lambda(9\bar{\theta}^2 - \bar{\theta}\theta - 9\theta^2)}{25\gamma(\bar{\theta} - \theta)} < \frac{\lambda(\bar{\theta} + \theta)}{2\gamma} \quad (4.80)$$

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

Un ejemplo de una relación inversa entre el atributo que produce la externalidad positiva y la valorización del atributo, es el de los pasajeros de las líneas aéreas. En un retrato simplificado los pasajeros se pueden clasificar en dos tipos relevantes: los *inflexibles* (o pasajeros en viajes de negocios) y los *flexibles* (o pasajeros en viajes de turismo). Los pasajeros inflexibles, que viajan por motivos de negocios, valoran tener a su disposición un menú amplio de días y horarios para las distintas rutas. Buscan optimizar el uso de su tiempo llegando a sus destinos en días y horas precisos. Su agenda muchas veces es difícil de planificar, por lo que necesitan una oferta permanentemente variada. Estos pasajeros son, además, exigentes en otros sentidos y están dispuestos a pagar más por calidad en general. En particular están dispuestos a pagar más por una calidad de atención en la que les asegure, por ejemplo, puntualidad en los vuelos y que sus maletas lleguen a tiempo.

Los pasajeros flexibles, en cambio, viajan como turistas, buscando maximizar el excedente de sus ingresos para los días en que permanecerán en su destino. Están dispuestos a hacer varias combinaciones, o permanecer largas horas como pasajeros en tránsito con tal de volar a un menor precio. No están interesados en pagar mucho más por un vuelo más directo y pueden acomodar y planificar sus días de viaje para que el precio sea lo más barato posible. Por lo tanto, estos pasajeros, que son más flexibles en sus decisiones, tienen menos disposición a pagar por los servicios de las líneas aéreas.

Para que una aerolínea pueda ofrecer la flexibilidad que necesitan los viajeros de negocios, requiere tener suficientes pasajeros flexibles viajando en muchos horarios y tramos entre destinos. Lo que se observa informalmente es que para un mismo tramo suelen haber líneas aéreas de precios bajos y calidad mínima conviviendo con otras líneas aéreas que en un mismo vuelo mezclan pasajeros turistas con pasajeros de negocios, aunque generalmente en ubicaciones de asiento distintas.

Se propone una manera simple de combinar estos atributos de los viajeros. Podemos suponer que la flexibilidad aparece en la población de manera inversa a la valorización que se tiene de ella. Es decir, mientras más flexible es un pasajero, y más calidad aporta a la función de producción, menor es su disposición a pagar por esa flexibilidad. También, podemos suponer que la flexibilidad se distribuye de manera uniforme entre los viajeros.

4.5.1. El modelo

En este modelo de competencia en precios para un duopolio, dos aerolíneas ofrecen sus servicios de vuelos a un conjunto de pasajeros que requieren volar para llegar a sus destinos. No hay opción externa para este viaje, por lo que el mercado está cubierto.

Los pasajeros se caracterizan por dos atributos: su valorización de la calidad, expresada en la disposición a pagar θ y la externalidad que producen, expresada en el nivel de flexibilidad ϵ . Ambas características están en relación inversa:

$$\epsilon_i = \frac{1}{\theta_i} \quad (4.84)$$

La valorización de la calidad, o disposición a pagar se distribuye uniforme entre un mínimo $\underline{\theta}$ y un máximo $\bar{\theta}$. La flexibilidad también se distribuye uniforme entre un mínimo $\underline{\epsilon}$ y un máximo $\bar{\epsilon}$, en relación inversa con la disposición a pagar.

$$\underline{\epsilon} = \frac{1}{\bar{\theta}} \quad \text{y} \quad \bar{\epsilon} = \frac{1}{\underline{\theta}} \quad (4.85)$$

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

La calidad de una aerolínea está definida por dos aspectos. El primero es la “diversidad en la oferta de vuelos”, que es producida por la flexibilidad de sus pasajeros. El otro aspecto es la “calidad de atención”, representada por un factor A_j que se financia con un costo fijo. Se puede suponer que en la industria de las aerolíneas, la calidad de la atención depende más de los costos fijos que de los costos marginales, más de la mantención de la infraestructura y de la actualización de su tecnología en sistemas de administración y control, que del número de pasajeros.

Para mayor simplificación de los cálculos, sólo la aerolínea de calidad alta produce A_H . No hay pérdida de generalidad en el supuesto de que sólo la aerolínea \mathcal{H} entrega calidad de atención, porque necesariamente este factor debe ser mayor en la aerolínea que atiende al público más exigente. El problema que debe atender la aerolínea \mathcal{H} es que el otro atributo de la calidad, la flexibilidad, sólo es aportada a través de los pasajeros, y la flexibilidad de sus pasajeros es relativamente baja.

Las calidades en las aerolíneas son, entonces, $q_H = A_H + F_L$ para la aerolínea \mathcal{H} y $q_L = F_H$ para la aerolínea \mathcal{L} . La aerolínea \mathcal{H} , con los pasajeros menos flexibles pero más exigentes, entrega una calidad de atención A_H y una diversidad de oferta medida por la flexibilidad media de los pasajeros, F_L . La aerolínea \mathcal{L} sólo aporta la flexibilidad promedio de sus pasajeros, $F_H > F_L$.

$$q_H = A_H + \frac{\epsilon + \tilde{\epsilon}}{2} = A_H + \frac{\bar{\theta} + \hat{\theta}}{2\theta\hat{\theta}} \quad (4.86)$$

$$q_L = \frac{\hat{\epsilon} + \bar{\epsilon}}{2} = \frac{\theta + \hat{\theta}}{2\theta\hat{\theta}} < q_H \quad (4.87)$$

Se trabajará con el supuesto de que la calidad total en la aerolínea \mathcal{H} es siempre mayor a la calidad total en la aerolínea \mathcal{L} . No es un supuesto muy restrictivo si se considera que en la aerolínea \mathcal{H} se concentran los pasajeros con mayor valorización de la calidad.

Para financiar A_H se emplea un costo fijo endógeno que puede ser expresado de manera simple por $\gamma \frac{A_H^2}{2}$, donde γ expresa la concavidad de la función de costos. El modelo se desarrollará con esta función de costos fijos endógenos y costos marginales normalizados a 0.

Para asegurar que la calidad de la aerolínea \mathcal{H} sea mayor a la de la aerolínea \mathcal{L} debe cumplirse una cierta relación entre los parámetros. Con el costo fijo endógeno se requiere un tamaño de mercado λ suficientemente grande respecto de la concavidad de la función de costos γ ³⁹.

4.5.2. Óptimo social

El planificador social escoge al pasajero de disposición a pagar $\hat{\theta}$, indiferente entre la aerolínea \mathcal{L} y la \mathcal{H} , que maximice la función de bienestar social. Este pasajero tiene un nivel umbral de disposición a pagar (y flexibilidad) que permite producir la máxima calidad agregada.

³⁹Si el costo fijo fuera exógeno se requeriría de una relación entre la mayor y menor disposición a pagar:
 $q_H > q_L \Leftrightarrow A_H > \frac{\bar{\theta} - \theta}{2\theta\hat{\theta}}$

$$\max_{\{\hat{\theta}, A_H > 0\}} W = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left\{ \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} \theta_i q_H d\theta_i + \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} \theta_i q_L d\theta_i \right\} - \gamma \frac{A_H^2}{2} \quad (4.88)$$

$$= \frac{\lambda}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \left\{ (\bar{\theta}^2 - \hat{\theta}^2) \left(2A_H + \frac{\bar{\theta} + \hat{\theta}}{\bar{\theta}\hat{\theta}} \right) + (\hat{\theta}^2 - \underline{\theta}^2) \left(\frac{\underline{\theta} + \hat{\theta}}{\underline{\theta}\hat{\theta}} \right) \right\} - \gamma \frac{A_H^2}{2} \quad (4.89)$$

s.a. $q_H \geq q_L$

El óptimo social se resuelven con una solución esquina para $\hat{\theta}^W$ ⁴⁰. El mayor producto ocurre cuando hay una sola aerolínea y ésta es de calidad alta, por lo que todos los pasajeros reciben una calidad de atención A_H^W .

$$\hat{\theta}^W = \underline{\theta} A_H^W = \frac{\lambda}{\gamma} \left(\frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \right) \quad (4.90)$$

Que exista una sola aerolínea como solución eficiente tiene sentido si se piensa que así todos los pasajeros se benefician de una mayor calidad de atención. Si la calidad sólo fuera aportada por la flexibilidad de quienes constituyen las demandas, el nivel crítico óptimo sería una solución interior, igual al descrito para las universidades. Al existir un factor para la calidad de atención A_H^W , el hecho de que pasajeros más exigentes estén dispuestos a pagar más por él (aunque sin aportar mucho ellos mismos a la función de producción), genera un beneficio indirecto para toda la sociedad.

Cuando se incorpora un factor productivo adicional, en el caso de las aerolíneas la solución óptima es siempre sustituir, pues el planificador social prefiere que todos reciban calidad de atención A_H^W , aun a costa de producir una menor flexibilidad agregada. Sin embargo, dado que hay un grupo que valora mucho la flexibilidad, lo que pierde los pasajeros más flexibles por pasar a formar parte de una aerolínea compartida con pasajeros menos flexibles, se ve más que compensado por la calidad de atención que ahora ganan y antes no tenían, y por lo que ganan los pasajeros menos flexibles de tenerlos a ellos como pares.

Se verá que en el equilibrio dentro del espacio de estrategias S_0 , con un solo precio, los pasajeros se distribuyen entre las dos aerolíneas de manera que hay demasiados consumidores en la aerolínea de bajo costo \mathcal{L} , que no ofrece calidad de atención. Todos los pasajeros se beneficiarían de algún nivel de A_H , en especial los que dentro de la aerolínea \mathcal{L} valoran más la calidad.

Al permitir que se ofrezcan dos precios, abriendo el espacio de estrategias a S_1 , primero ocurre algo análogo al caso de las universidades. En este caso, la aerolínea \mathcal{L} no ofrecerá dos precios. No lo necesita, ya que sus pasajeros más flexibles de todos vuelan con ella y no tienen opción externa. Además, de ofrecer dos precios, lo que maximizaría sus rentas sería cobrarles *más* (y no menos) al grupo de menor disposición a pagar (los más flexibles), pero esto es una posibilidad sólo teórica. Nunca se observa en los datos que se les cobre un precio mayor a quienes tienen menor disposición a pagar, por lo que se ha restringido el descuento para que sólo se pueda ofrecer descuentos tales que $D \geq 0$.

En el equilibrio en S_1 , el grupo de pasajeros con mayor valorización de la calidad dentro de la aerolínea \mathcal{L} , se cambia a la aerolínea \mathcal{H} , lo que va en la dirección del óptimo social. Como resultado, queda una aerolínea \mathcal{L} de tamaño menor con un precio aun más bajo, sin calidad de atención y otra de mayor calidad, donde se ofrecen dos precios. El precio menor es para los

⁴⁰ $(\hat{\theta})^3 = -\frac{\bar{\theta}\underline{\theta}(\bar{\theta}^2 - \underline{\theta}^2)}{4A_H\bar{\theta}\underline{\theta} - 2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} < 0 \Leftrightarrow \hat{\theta}^W < 0$

pasajeros de mayor flexibilidad, por lo tanto con mayor externalidad positiva y menor disposición a pagar.

4.5.3. Equilibrio no cooperativo en el espacio de estrategias S_0

Existe un pasajero indiferente entre ambas líneas aéreas, cuya disposición a pagar es $\hat{\theta}$. Este valor crítico puede quedar expresado en función de los precios y el factor de la calidad financiado con un costo fijo endógeno.

$$\hat{\theta} = \frac{p_H - p_L}{q_H - q_L} = \frac{2\bar{\theta}\theta(p_H - p_L)}{2A_H - (\bar{\theta} - \theta)} \quad (4.91)$$

$$\frac{\partial \hat{\theta}}{\partial A_H} < 0, \quad \frac{\partial \hat{\theta}}{\partial \Delta p} > 0$$

La diferencia en calidades ya no es constante, como en el modelo con universidades, pues depende negativamente de A_H , que es endógeno. A mayor la calidad de atención que se entrega en la aerolínea de calidad alta, menor es el nivel crítico de disposición a pagar, y más pasajeros van a la aerolínea \mathcal{H} . En cambio a mayor diferencia de precios, más crece la aerolínea de bajo costo, y más disminuye el tamaño de la aerolínea de calidad alta.

En el espacio de estrategias S_0 , ambas líneas aéreas ofrecen un solo precio. Las demandas de las aerolíneas \mathcal{H} y \mathcal{L} están en función del pasajero de valor crítico $\hat{\theta}$. Los costos marginales son bajos y se normalizan a 0. La calidad de atención A_H de la aerolínea \mathcal{H} se financia con un costo fijo endógeno.

$$\Pi_L = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \theta} (\hat{\theta} - \theta) p_L \quad (4.92)$$

$$\Pi_H = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \theta} (\bar{\theta} - \hat{\theta}) p_H - \gamma \frac{A_H^2}{2} \quad (4.93)$$

Reemplazando (4.91) en (4.92) y (4.93), se obtiene el siguiente programa:

$$\max_{\{p_L \geq 0\}} P_{i_L} = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \theta} \left(\frac{2\bar{\theta}\theta(p_H - p_L) - \theta v}{v} \right) p_L \quad (4.94)$$

$$\max_{\{p_H \geq 0\}} P_{i_H} = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \theta} \left(\frac{\theta v - 2\bar{\theta}\theta(p_H - p_L)}{v} \right) p_H - \gamma \frac{A_H^2}{2} \quad (4.95)$$

$$v \equiv 2A_H\bar{\theta}\theta - (\bar{\theta} - \theta) > 0$$

De las CPO en (4.94) y (4.95) se obtienen un sistema de ecuaciones, donde los precios dependen directamente del precio de la aerolínea rival y el factor productivo de la calidad que sólo provee la aerolínea de mayor calidad:

$$p_L(p_H, v) = \frac{2p_H\bar{\theta}\theta - \theta v}{4\theta\theta} \quad (4.96)$$

$$p_H(p_L, v) = \frac{2p_L\bar{\theta}\theta + \bar{\theta}v}{4\theta\theta} \quad (4.97)$$

$$v^2 * A_H(p_H, p_L) = \frac{\lambda}{\gamma} \left(\frac{4(\bar{\theta}\theta)^2 (p_H p_L) p_H}{(\bar{\theta} - \theta)} \right) \quad (4.98)$$

Al resolver el sistema de ecuaciones en (4.96), (4.97) y (4.98), se obtiene un equilibrio en precios en función de los parámetros exógenos del modelo. Los superíndices indican que son equilibrios en el espacio de estrategias S_0 :

$$p_L^{0*} = \frac{(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})\phi}{6\bar{\theta}\underline{\theta}} \quad (4.99)$$

$$p_H^{0*} = \frac{(2\bar{\theta} - \underline{\theta})\phi}{6\bar{\theta}\underline{\theta}} \quad (4.100)$$

$$\phi \equiv \frac{\lambda}{9\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})} (\bar{\theta}\underline{\theta}(2\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} + \underline{\theta}) - 9(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2) > 0$$

$$A_H^{0*} = \frac{\lambda(2\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} + \underline{\theta})}{9\gamma(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \quad (4.101)$$

El nivel crítico de la disposición a pagar, que determina la distribución de los pasajeros en las dos aerolíneas, es mayor al óptimo social.

$$\hat{\theta}^{0*} = \frac{2\bar{\theta}\underline{\theta}(p_H - p_L)}{2A_H - (\bar{\theta} - \underline{\theta})} = \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{3} > \underline{\theta} = \hat{\theta}^W \quad (4.102)$$

En este equilibrio con un solo precio ofrecido por cada aerolínea, hay demasiados pasajeros en la aerolínea de bajo costo. Lo socialmente óptimo sería que todos los pasajeros compraran sus pasajes en la aerolínea de mejor calidad, pero el precio que allí se cobra es demasiado alto en S_0 . Los pasajeros con mayor externalidad positiva, que aportarían al bienestar social más en la aerolínea \mathcal{H} que en la \mathcal{L} , tienen menor disposición a pagar por calidad por lo que no están dispuestos a pagar lo que cobra la aerolínea \mathcal{H} por una mejor atención.

4.5.4. Modelo con discriminación de precios: espacio de estrategias S_1

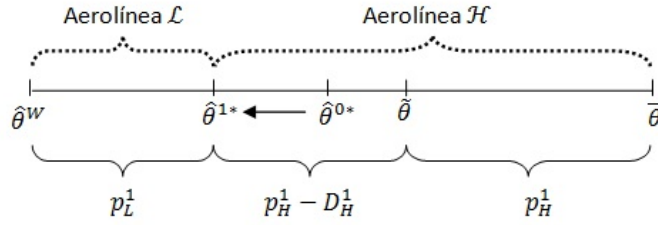
En el espacio de estrategias S_1 se abre la posibilidad a las aerolíneas de ofrecer un precio con descuento a quienes tienen menor disposición a pagar y simultáneamente aportan mayor externalidad. El descuento se aplica desde un umbral de disposición a pagar hacia *abajo*, pues los pasajeros con menor disposición a pagar son los que aportan la mayor externalidad positiva a la función de producción de calidad y permiten a la aerolínea entregar un mejor servicio.

Dado que en este modelo la discriminación por externalidad y la discriminación por disposición a pagar son observacionalmente equivalentes, otra manera de describir el mismo espacio de estrategia es que en él las aerolíneas pueden cobrar más a quienes tiene mayor disposición a pagar.

Cuando se permite a las aerolíneas cobrar dos precios, sólo la de calidad alta lo hace. La intuición es similar al caso de las universidades. La aerolínea no está interesada en atraer pasajeros de mayor flexibilidad porque el mercado está cubierto y los pasajeros de menor valorización de la flexibilidad vuelan todos en ella. Más le interesaría expandir su demanda hacia pasajeros de mayor disposición a pagar, pero ofrecerles a ellos un descuento está fuera de las opciones que ofrece esta estrategia⁴¹.

⁴¹En el Anexo D.12 se muestra que, si las aerolíneas fueran a ofrecer dos precios, cobraría el precio menor a los pasajeros de menos flexibilidad y mayor disposición a pagar, con el objeto de expandir su demanda. Sin embargo, esto significa que a los pasajeros con mayor flexibilidad y menor disposición a pagar se les cobraría más que al resto. Estos pasajeros se podrían cambiar a una nueva aerolínea que los agrupara sólo a ellos, a un precio menor. Dado que no hay amenaza de entrada explícita en este modelo, se hará el supuesto que la estrategia de cobrarles más a los pasajeros de menor disposición a pagar es inviable. Por otro lado, cobros mayores a consumidores con menor disposición a pagar es un hecho que nunca se observa en la realidad.

Figura 4.12. Cambios en la distribución de pasajeros al pasar de S_0 a S_1



En el espacio de estrategias S_1 la aerolínea \mathcal{H} , puede ofrecer un descuento al subconjunto de pasajeros de menor disposición a pagar que simultáneamente están más dispuestos a flexibilizar sus opciones de vuelo. La flexibilidad de estos pasajeros turistas les aporta mayores opciones a los pasajeros inflexibles, en viajes de negocios, de la misma aerolínea⁴².

En la estrategia S_1 , el precio de equilibrio sin descuento de la aerolínea \mathcal{H} es mayor al que se cobraba en el espacio de estrategias S_0 . En cambio, el precio con descuento es menor. Por el mismo motivo que la universidad \mathcal{L} obtienen mayores rentas mientras más discriminación por externalidad hace, las rentas de la aerolínea \mathcal{H} son mayores cuando puede ofrecer dos precios. La expansión en la demanda más que compensa la disminución en el precio con descuento.

En el Anexo D.13 se describen analíticamente los valores de ambos equilibrios, con y sin discriminación de precios (espacios de estrategia S_1 y S_0 , respectivamente). Se observa que cuando se aplican descuentos, aumenta la diferencia entre el precio mayor de la aerolínea \mathcal{H} , y el de la aerolínea \mathcal{L} pues ahora la diferencia en calidades es mayor. Además, la diferencia en precios retroalimenta la calidad de atención de equilibrio A_H^* que es mayor en S_1 que en S_0 . Al ir aumentando el número de becas, la calidad de atención A_H aumenta, acercándose al nivel eficiente.

Por otro lado, al pasar de S_0 a S_1 , disminuye la diferencia de los precios relevantes de las aerolíneas \mathcal{H} y \mathcal{L} , es decir entre el precio menor de la aerolínea \mathcal{H} y el precio único de la aerolínea \mathcal{L} . Los pasajeros de la aerolínea \mathcal{L} con mayor disposición a pagar son llevados a cambiarse a la aerolínea \mathcal{H} .

El nivel crítico disminuye por el efecto de la menor diferencia en precios, junto a una mayor diferencia en calidades, lo que expande la demanda por \mathcal{H} en la dirección eficiente. El supraíndice se refiere al espacio de estrategias:

$$\hat{\theta}^{1*} = \frac{2\bar{\theta}\theta(p_H^{1*} - D_H^{1*} - p_L^{1*})}{2A_H^{1*}\bar{\theta}\theta - (\bar{\theta} - \theta)} = \frac{\bar{\theta} + 2\theta}{5} < \frac{\bar{\theta} + \theta}{3} = \hat{\theta}^{0*} \quad (4.103)$$

Este doble efecto de los descuentos, sobre la calidad de atención y la diferencia de precios, hace que el avance hacia el óptimo social sea más rápido que en el caso de las universidades. Igual que en el caso de las universidades, al resolver para el espacio de estrategias S_2 se obtiene un valor para el nivel crítico que está más cerca del óptimo social, pero la tasa a la que va convergiendo es mayor en la industria de las aerolíneas que en la de las universidades:

⁴²Una distinción adicional puede ocurrir dentro del vuelo mismo. Para los pasajeros que pagan más, A_H puede incluir otras amenidades de costo marginal bajo destinadas a mejorar la productividad después de un vuelo. Por ejemplo, salones de espera especiales y, dentro del avión, mayor espacio entre los asientos.

$$\widehat{\theta}^{2*} = \frac{2\bar{\theta}\theta(p_H^{2*} - D_{1H}^{2*} - D_{2H}^{2*} - p_L^{2*})}{2A_H^{2*}\bar{\theta}\theta - (\bar{\theta} - \theta)} = \frac{\bar{\theta} + 3\theta}{7} < \frac{\bar{\theta} + 2\theta}{5} = \widehat{\theta}^{1*} \quad (4.104)$$

Debido a esta mayor “velocidad de convergencia”, no es necesario llegar a discriminación de precios perfecta para alcanzar el óptimo social. La siguiente es la función general para el nivel crítico, que separa a los pasajeros en las dos aerolíneas y que depende del número de precios con descuento, n .

$$\widehat{\theta}^{n*} = \frac{\bar{\theta} + (n+1)\theta}{2n+3} \quad (4.105)$$

Al llevar esta función al límite, donde n tiende a infinito, se produce la discriminación perfecta por externalidad⁴³. Lo que se obtiene en ese límite es un valor menor al óptimo social.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \widehat{\theta}^{n*} = \frac{\theta}{2} < \theta = \widehat{\theta}^W \quad (4.106)$$

En las aerolíneas, de acuerdo a este modelo y a diferencia del caso de las universidades, el número óptimo de descuentos es menor a infinito. Por lo tanto, el precio menor que ofrecerá la aerolínea \mathcal{H} al ofrecer los descuentos que implementen el óptimo social, no será 0.

La diferencia con las universidades ocurre porque en las aerolíneas, al permitir una *discriminación de precios por externalidad*, simultáneamente se está permitiendo la discriminación de precios por disposición a pagar. Esto lleva a que los descuentos (resp. recargos) aplicados a pasajeros de menor (resp. mayor) externalidad (resp. disposición a pagar) sean mayores. La diferencia en los precios relevantes de las dos aerolíneas cae rápidamente, haciendo converger el nivel de disposición a pagar crítico al óptimo social, en un número finito de etapas.

Por otro lado, en las aerolíneas la fuerza que moviliza la calidad proviene tanto de la externalidad como de la disposición a pagar. La mayor calidad de atención moviliza las demandas hacia la aerolínea de calidad alta, que es la dirección correcta según el óptimo social. Dado que tanto la fuerza de la externalidad como la de la disposición a pagar se ponen en acción cuando se permite aplicar descuentos (o efectuar recargos) entonces, también el consecuente aumento en la brecha de las calidades moviliza el nivel de disposición a pagar crítico en la dirección eficiente.

Se puede calcular este número óptimo de descuentos en función de los parámetros exógenos del modelo.

$$n^* = \frac{\bar{\theta} + 2\theta}{\theta} \equiv \frac{1 + 2\Delta}{\Delta} \quad \Delta \equiv \frac{\theta}{\bar{\theta}} \in (0, 1) \quad \frac{\partial n^*}{\partial \Delta} < 0 \quad (4.107)$$

Cuanto mayor es la dispersión de la disposición a pagar o de la externalidad positiva, mayor es el número óptimo de descuentos necesario para alcanzar el óptimo social. Esto es intuitivo, pues una mayor dispersión en la distribución obliga a fraccionarla en más tramos, para que el menor precio alcance un nivel suficientemente bajo.

Comentario

⁴³Que observacionalmente es equivalente a la discriminación perfecta por disposición a pagar.

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

Con este ejercicio se ha comprobado que en un escenario distinto al de las universidades, pero en el cual también hay una externalidad de los usuarios sobre el nivel de calidad producido, se vuelve a obtener el resultado que permitir la discriminación de precios genera un equilibrio no cooperativo que se aproxima a la asignación eficiente de los consumidores.

En las aerolíneas, sin embargo, se produce una equivalencia observacional entre la discriminación de precios por externalidad y la por disposición a pagar. Al estar actuando simultáneamente en los precios con descuento (o recargo), empujan los resultados a converger más rápidamente al óptimo social. La convergencia es más rápida que en el caso de las universidades porque no sólo depende negativamente de la diferencia en precios, la que va disminuyendo a medida que aumentan los descuentos, sino también positivamente de la diferencia en calidades, la que va aumentando a medida que se pueden ofrecer mayores tramos de descuentos.

En este modelo para aerolíneas, por lo tanto, no es socialmente óptimo que la línea aérea de mayor calidad discrimine perfectamente por externalidad (o disposición a pagar). En particular no lo es, si la dispersión de la externalidad (o disposición a pagar) es baja.

4.6. Comentario final

En este capítulo se presenta un modelo de diferenciación vertical para un duopolio de universidades selectivas, donde la calidad es producida con la habilidad promedio de los alumnos matriculados. Con él se analiza el efecto de las becas al mérito sobre la asignación de alumnos, la calidad y los precios.

Las becas al mérito son una forma de discriminación de precios, donde lo pagado por un alumno depende inversamente de lo que aporta a la calidad de una universidad. Mientras mayor es la habilidad de un alumno, mayor es el insumo que entrega a la función de producción y mayor es la beca que le corresponde, por lo que el precio que paga es menor. En forma de diferenciar los precios, que se ha llamado *discriminación de precios por externalidad*, se compone de un precio de lista (*sticker price*) más alto y uno o más precios con descuento o precios con becas al mérito (*merit based scholarship*). La existencia de estas becas forma parte de los hechos estilizados de la economía de la educación superior para las universidades selectivas nuevas.

En el modelo propuesto, tanto las calidades como los precios de las universidades se definen endógenamente luego de una competencia en precios en un mercado cubierto. Se comparan los equilibrios en precio y calidad del duopolio, en distintos espacios de estrategia. El espacio de estrategias convencional es uno en el cual ambas universidades escogen un solo precio. Se comprueba que si la calidad de una universidad está dada por la habilidad promedio de sus alumnos, entonces la calidad total producida en competencia con un precio por cada universidad, es inferior a la que escogería un planificador social. Si se permiten precios diferenciados por externalidad, el equilibrio se aproxima al óptimo social. Si se permite *diferenciación perfecta por externalidad*, para algunas familias de parámetros, el equilibrio no cooperativo alcanza el óptimo social.

En este modelo, que no tiene efecto ingreso ni reputación, se descarta el uso de otro tipo de becas, tipo *poaching*, en las que la universidad \mathcal{L} va a ofrecer precios negativos a los alumnos de mayor habilidad en la universidad \mathcal{H} . La beca que debieran ofrecer no es compensada por el mayor precio que se puede cobrar al resto de los alumnos por los mejores pares.

Otros resultados del modelo son: 1) sólo la universidad de calidad menor ofrece un descuento, pues es ella la interesada en captar alumnos en el margen intensivo y 2) universidades de

4. Competencia entre universidades selectivas: precios diferenciados por mérito académico y óptimo social

calidad intermedia que no ofrecen becas al mérito no son parte de un equilibrio no cooperativo y tampoco es socialmente deseable. Las universidades restringidas a una estrategia de precio único generan una asignación ineficiente porque hay demasiados alumnos en la universidad de calidad alta. Hay alumnos de calidad intermedia que serían socialmente más provechosos en la universidad de calidad menor, donde aportarían su externalidad positiva.

Cuando el espacio de estrategias es mayor, el precio menor que la universidad \mathcal{L} ofrece a esos alumnos de calidad intermedia, permite que haya mayor diferencia entre el precio de lista de la universidad \mathcal{H} y el con descuento de la universidad \mathcal{L} . Esa mayor diferencia moviliza a los alumnos de calidad intermedia a cambiarse a la universidad de calidad menor.

El modelo presentado en este capítulo permite explicar dos hechos estilizados registrados para los precios de las universidades chilenas selectivas. El primer hecho estilizado es la estructura del equilibrio en precios y la distribución de alumnos entre las universidades de calidad máxima que cobran un precio único, y las de calidad relativamente menor que ofrecen becas al mérito. El segundo, es que los alumnos de calidad intermedia se han ido cambiando a las universidades nuevas de calidad alta que ofrecen becas. Las universidades selectivas de calidad menos que máxima que no ofrecen becas al mérito no forman parte ni de un equilibrio no cooperativo ni de un óptimo social.

Las universidades son un ambiente natural donde puede observarse el efecto de la discriminación de precios sobre la calidad producida. Pero no es el único. En cualquier contexto donde la calidad es función de algún atributo de quienes componen la demanda y las firmas compiten en precio, es posible que el equilibrio sea subóptimo en términos sociales. Para comprobar esta hipótesis, se desarrolla un ejercicio donde la externalidad positiva de cada consumidor, al contrario de lo que ocurre con los alumnos universitarios, está en relación inversa a la valorización que se tiene de ella. Todos los resultados se mantienen cualitativamente, en particular el que muestra que la discriminación de precios permite acercar –y en algunos casos alcanzar– la asignación de alumnos y la producción de calidad al óptimo social.

Conclusión

Esta tesis vino a aportar a la literatura económica sobre educación universitaria, escasa en modelos que expliquen lo observado en los datos, en particular cuando se refieren a universidades sin fines de lucro. Adicionalmente, aporta una sistematización a los datos de las universidades chilenas, proponiendo una tipología basada en indicadores de calidad financiados con costos fijos.

El marco de análisis de esta tesis fue el caso chileno, el que se caracteriza por su escasez de transferencias, de origen público o privado, hacia las universidades nuevas. Por lo mismo, se pudo aplicar fácilmente un modelo de diferenciación vertical con costos fijos endógenos asociados a la calidad. Este es un modelo convencional de organización industrial que se aplica a firmas con fines de lucro. Al adaptarse y posteriormente aplicarse con una tecnología propia de las universidades, logra explicar lo observado en los datos. El fundamento es que al no haber transferencias importantes en el sistema, se genera la misma diferenciación vertical observada en cualquier mercado: hay universidades que ofrecen calidad alta y, otras, calidad baja, y estos grupos tienden a diferenciarse más que a homogeneizarse.

A lo largo de los capítulos de esta tesis se desarrollaron tres ejercicios, cuyos dos propósitos fueron 1) explicar los equilibrios en calidad y precios observados en la educación universitaria chilena y 2) estudiar analíticamente cómo, distintas políticas, acercarían o alejarían dichos equilibrios al óptimo social. Para esto, primero se propusieron los hechos estilizados que resumen fenómenos centrales de los dos sectores que conforman la educación universitaria chilena: el tradicional, compuesto por universidades privadas y públicas que reciben aportes directos del Estado, y el nuevo, surgido después de la ley de educación superior de 1981 y financiado principalmente con el pago de los alumnos.

Hechos estilizados

El retrato de la educación universitaria en Chile corresponde hasta 2011, año en que se iniciaron las primeras modificaciones importantes al sistema de crédito y becas para estudiantes universitarios, desde la aparición de las universidades privadas nuevas. Durante los 30 años anteriores, la manera en que las universidades tradicionales y nuevas se financiaban, se mantuvo relativamente estable. Las primeras, recibiendo importantes⁴⁴ subsidios a través del Aporte Fiscal Directo (AFD) para cubrir sus costos fijos asociados a la calidad; y las segundas, sin este financiamiento, tomando decisiones respecto de calidades y precios de manera similar a como lo haría cualquier firma en una industria donde no hay competencia perfecta y los productos pueden diferir en su calidad.

El **primer hecho estilizado** identifica cómo los dos sectores de la educación universitaria, el tradicional y el nuevo (aludiendo al momento en el tiempo en el que aparece cada uno), se diferencian en su distribución de calidad. En las universidades tradicionales, la distribución es relativamente más homogénea. En cambio las universidades nuevas presentan una marcada diferenciación vertical, donde un tipo de universidad ofrece una calidad base, y el otro entrega una calidad mayor.

⁴⁴Importantes en términos promedio y relativos a las otras instituciones de educación superior, ya que hay una discusión sobre si son suficientes y si están equitativamente distribuidos.

Conclusión

La diferenciación vertical entre las universidades nuevas es consistente con la ausencia de subsidios para financiar sus costos fijos asociados a la calidad. Sin estos subsidios, deben tomar decisiones bajo los mismos principios que cualquier firma que maximiza rentas escogiendo calidad y precios, en una industria sin libre entrada. En cambio, los subsidios que reciben las universidades tradicionales les permiten financiar los insumos que habitualmente se relacionan con calidad, como profesores de planta con postgrados e infraestructura asociada a la investigación.

Para representar la calidad de las universidades nuevas se empleó el indicador del porcentaje de alumnos matriculados en primer año que generan un Aporte Fiscal Indirecto (AFI), por corresponder a los 27.500 mejores puntajes PSU. Se encontró que, en las universidades nuevas, este indicador (porcentaje de “alumnos AFI”) está fuertemente asociado a todos los otros indicadores de calidad que implican inversiones en costos fijos: profesores tiempo completo con postgrado, publicaciones ISI, ingreso por proyectos FONDART, etc.

Un **segundo hecho estilizado** se refiere a cómo las universidades nuevas selectivas compiten en el margen intensivo de la calidad, por los alumnos que podrían matricularse en las universidades tradicionales. Estas últimas tienen el requisito de un puntaje mínimo en la Prueba de Selección Universitaria (PSU) lo que las vuelve relativamente selectivas. En esta tesis se propuso que, para generar mayor calidad, las universidades nuevas selectivas invierten en insumos e infraestructura asociados a costos fijos. Además, ofrecen becas al mérito (asociadas a puntaje PSU) a los alumnos que tendrían la opción de matricularse en universidades tradicionales. Así, mezclan alumnos de alta habilidad a los cuales les ofrecen becas al mérito, con alumnos de relativa menor habilidad, a los que les cobran precios altos.

Se pudo comprobar que las universidades nuevas selectivas, a pesar de tener los precios de lista altos, presentan una mayor dispersión relativa en sus precios y un menor precio promedio. Esto es explicado por las becas al mérito, que se definió como una forma de discriminación de precios por externalidad. Los datos también mostraron que las universidades nuevas selectivas, con el tiempo han logrado atraer cada vez más alumnos AFI. Sobre todo, atraen a los de los tramos más bajos, ya que los alumnos del primer tramo (los 5.500 mejores puntajes), a pesar de las becas, prefieren matricularse en las dos universidades tradicionales que se especializan en ese tipo de alumnos.

También se pudo ver cómo todas las otras universidades tradicionales pierden alumnos AFI a las universidades nuevas selectivas. Esto llevó a plantear que el sector tradicional que no ofrece becas al mérito, es relativamente pasivo frente a la competencia de las universidades nuevas, lo que puede deberse a razones que son estructurales al sector público y que no fueron mayormente desarrolladas en esta tesis. Por otro lado, se comprobó que al jerarquizar las universidades nuevas por el porcentaje de alumnos AFI, las ocho con mayor porcentaje fueron las que, para el proceso de admisión 2012, se incorporaron al sistema único de selección, hasta ese momento abierto sólo para las universidades tradicionales⁴⁵.

El **tercer y último hecho estilizado** que describe la educación universitaria en Chile, se refiere a las universidades de calidad base que no tienen alumnos AFI. Éstas compiten en el margen extensivo con precios bajos únicos y otras estrategias que disminuyen los costos de estudiar a sus alumnos. Se mostró que abren numerosas sedes regionales, las que acercan las casas de estudio a los alumnos, disminuyendo sus costos de transporte. También abren muchas más

⁴⁵A estas ocho universidades que participan del proceso, pero no pertenecen al CRUCH, se les denominan universidades adscritas al proceso de admisión.

Conclusión

carreras vespertinas que las universidades tradicionales, pues éstas tienen menor costo de oportunidad para los estudiantes que las carreras diurnas. Finalmente se mostró cómo hay ciertas carreras universitarias que tienen mayor probabilidad de ser abiertas por las universidades de calidad base, proponiéndose que esto ocurre no sólo porque requieren una menor inversión en infraestructura sino, además, porque exigen de sus estudiantes un menor grado de especialización (i.e. son de capital humano general).

Las universidades de calidad base, a pesar de la diversidad de su tamaño y que hay entre ellas algunas muy grandes, tienen costos fijos asociados a la calidad muy bajos. Adicionalmente, se comprobó que fueron universidades de calidad base pequeñas las que se vieron obligadas a cerrar por no poder cumplir con los requisitos para su autonomía⁴⁶. Entre las que los cumplen, algunas de ellas aumentaron de tamaño en términos de matrícula y número de sedes, inmediatamente después de alcanzar la autonomía.

Lo anterior abre preguntas respecto del rol que cumplen estas universidades, en términos de acercar la educación universitaria a muchos alumnos que, de otro modo, no tendrían acceso a esta opción. Se observa en esto, sin embargo, una similitud en sus estrategias a las de las universidades con fines de lucro de otras partes del mundo. Dado que el capital humano no es observable, ni irreversible o asegurable, parece necesario que en estas universidades los procesos de acreditación fueran obligatorios. Cuando las universidades son *en promedio* de calidad base, existe la posibilidad de que algunas sean de una calidad inferior a este mínimo esperado, creando espacio para una política pública que ponga un piso a la calidad.

Resultados teóricos

Los capítulos teóricos profundizaron en las distintos tipos de competencias en los márgenes: la competencia en el margen intensivo por buenos alumnos de las universidades selectivas de ambos sectores, y la competencia en el margen extensivo convencional (junto con el intensivo convencional) por alumnos regulares entre las universidades nuevas. Esta última se refiere a la competencia entre los dos tipos de universidades del sector nuevo, las selectivas y las de calidad base, y se caracteriza por ser una adaptación de los modelos de diferenciación vertical convencionales en organización industrial, en donde la calidad es producida por insumos financiados con costos fijos endógenos (capítulo 3). La anterior, referida a la competencia entre las universidades selectivas, se caracteriza por la relevancia de los alumnos como insumo de la calidad (capítulo 4).

Al haber adaptado un modelo convencional de diferenciación vertical a la realidad de las universidades nuevas, se pudo hacer un análisis de estática comparativa para un duopolio, tal como se haría para cualquier industria donde no hay competencia perfecta y las firmas escogen óptimamente calidades y precios en dos etapas (capítulo 3). Los ejercicios de estática comparativa se aplicaron al equilibrio no cooperativo, donde exógenamente se introdujeron una política de calidad mínima y una política de subsidio a los precios. En ambos casos se obtuvieron soluciones cerradas, comprobándose los mecanismos de transmisión entre la calidad mínima, la calidad alta y los precios de ambas universidades, y el efecto de tener o no alumnos en el margen extensivo.

En este escenario, la calidad socialmente óptima es mayor que la calidad alta que se obtiene en el equilibrio no cooperativo con mercado cubierto y no cubierto. Y dado que la calidad se provee con costos fijos, para el planificador social, lo óptimo es tener una sola universidad a la cual asisten todos los alumnos.

En el caso de las universidades selectivas, se aplicó el modelo convencional de diferenciación

⁴⁶Se contabilizaron 17 casos desde 1981.

Conclusión

vertical pero con una tecnología donde los alumnos son un insumo relevante (capítulo 4). En este modelo, las calidades y los precios son definidos simultáneamente, y no sucesivamente, como ocurre en el modelo convencional. Se pudo comprobar que, para esta tecnología donde los alumnos son a la vez clientes e insumos, las becas por mérito juegan un rol importante en aproximar la asignación de alumnos al óptimo social.

Conclusiones del análisis de política

En términos teóricos, las conclusiones son directas. Al aplicar una política pública de piso a la calidad mínima en universidades nuevas, privadas sin subsidios a los costos fijos, el efecto es diferente según las características de la demanda. Por lo tanto, es importante analizar si para una universidad de calidad base hay o no espacio para seguir creciendo en el margen extensivo. Por ejemplo, será necesario considerar si el mercado es local y los alumnos no pueden desplazarse hacia las universidades desde otras regiones, o si es nacional y, por lo tanto, siempre es posible atraer nuevos alumnos al sistema.

Se comprobó que con mercado cubierto, la política de piso a la calidad lleva a ambos precios a la baja. En este contexto, la política tiene efectos limitados ya que la calidad alta no aumenta ni se modifican las demandas. En cambio, cuando el mercado no está cubierto, el nuevo margen trae nuevas consecuencias. La calidad alta aumenta, aunque la diferenciación vertical disminuye, lo que lleva a que el precio de la universidad de mayor calidad baje. El precio de la universidad de menor calidad, en cambio, aumenta. El nuevo margen le permite a esta última perder alumnos en el margen intensivo y más que compensar las pérdidas en el margen extensivo, por lo que, ambas demandas se expanden.

De manera esquemática, si se aplica una política de piso mínimo a la calidad y el mercado está cubierto, es decir, no hay alumnos en el margen extensivo se acentúa la competencia en precios entre las universidades. Esto ocurre porque la diferenciación vertical se debilita, lo que lleva a que la competencia se acentúe. Ambos precios bajan, pero el precio de la universidad de calidad alta, disminuye más. La calidad alta no se ve afectada y el margen no se mueve, por lo que las demandas no se modifican.

En cambio, cuando el mercado no está cubierto aumenta el precio de la universidad de calidad baja, pero en menor proporción al aumento de la calidad, por lo que el precio por unidad de calidad disminuye. Esto vuelve más atractivo estudiar en una universidad de calidad baja. Además, disminuye el precio de la universidad de calidad alta, que ahora es mayor. El precio por unidad de calidad en la universidad de calidad alta disminuye más que en la universidad de calidad baja.

Aumenta la demanda por ambas universidades, pero el incremento de la demanda por la universidad de calidad alta es mayor que el por la universidad de calidad baja. Esto es congruente con que con una política de piso a la calidad, ambas universidades se vuelven más atractivas, pero aumenta relativamente más el atractivo de estudiar en la universidad de calidad alta.

El efecto de una política de subsidio a los precios también tiene diferencias dependiendo de la cobertura del mercado. Cuando el mercado está cubierto, las universidades cobran un precio mayor que sin el subsidio. De hecho, los precios son mayores en exactamente el porcentaje del precio que paga el estudiante, por lo que para los alumnos no hay diferencia entre lo que pagan con y sin política de subsidio.

La calidad de la universidad de calidad alta aumenta, pero la de la de calidad baja se mantiene igual. Esto lleva a que la diferenciación vertical se acentúe y aumente la demanda por la

universidad de calidad alta.

Cuando el mercado no está cubierto al igual que con mercado cubierto, las universidades cobran un precio mayor que sin el subsidio y los precios son mayores en exactamente el porcentaje del precio que paga el estudiante. Al aplicar esta política, para los alumnos no hay diferencia entre lo que pagan con y sin política de subsidio. Esta es una demostración del *Bennet hypothesis*, una constatación empírica de que los subsidios a los precios de las universidades, se van a precios⁴⁷.

Si el mercado no está cubierto, ambas calidades aumentan. La relación entre ellas no se ve modificada, pero la diferenciación vertical se acentúa. Aunque la demanda por la universidad de calidad alta se expande y la de la universidad de calidad baja se contrae, más alumnos van a la universidad.

En definitiva, lo que se obtiene es que los alumnos pagan lo mismo que antes pero por mayor calidad alta en todos los casos, y mayor calidad baja sólo si el mercado no está cubierto. Cuando todos los alumnos asisten a la universidad, y los precios se subsidian, la universidad de calidad baja sube su precio pero sin aumentar su calidad.

La política sobre calidad tiene efecto sobre los precios y la política sobre precios tiene efectos sobre la calidad que son distintos según si el mercado está o no cubierto, y estos efectos cruzados deben ser tomados en cuenta. Al comparar con el óptimo social se aprecia que las políticas son más efectivas con mercado no cubierto.

La política menos efectiva en movilizar el sistema hacia el óptimo social es la de piso a la calidad mínima con mercado cubierto. Lo único que se logra es que todos los alumnos paguen menos. Por otro lado, la política menos eficiente de todas es la que subsidia el precio de la calidad baja con mercado cubierto. Se financia con fondos públicos y no surte ningún efecto.

Conclusiones para las universidades selectivas

Cuando la calidad es producida por los mismos alumnos que la demandan, el juego ya no se resuelve en dos etapas, sino en una. Este es el caso de las universidades selectivas (tradicionales y nuevas). En una misma instancia las universidades selectivas escogen los precios que determinan las demandas y que, a su vez, definen las calidades. En este caso, la universidad de calidad alta representa al sector tradicional que históricamente ha matriculado a los alumnos de mayor puntaje. La universidad de calidad baja, corresponde al sector nuevo que intentan atraer a estos alumnos.

Se describió la discriminación de precios por externalidad, como el resultado de que las universidades paguen, a través de becas, por el insumo valorado que aportan los alumnos a la calidad. Se demostró que si se permite la diferenciación perfecta por externalidad, para algunas familias de parámetros, el equilibrio no cooperativo alcanza el óptimo social.

En esta aplicación del modelo de diferenciación vertical se pudo comprobar que, cuando la calidad es producida por la habilidad académica de los alumnos y las universidades selectivas compiten en precios, la universidad más selectiva, en la que se matriculan los alumnos de habilidad máxima, crece más allá del óptimo social y la universidad menos selectiva es demasiado pequeña. Ambas universidades ofrecen una calidad inferior a la socialmente óptima. Para la

⁴⁷El secretario de estado de educación entre 1985 y 1988, William J. Bennet declaró que “Si algo, el aumento de la ayuda financiera en años recientes le ha permitido a las universidades aumentar sus aranceles alegremente, confiados en que los subsidios federales a los préstamos ayudarán a amortiguar los aumentos.”

Conclusión

universidad de calidad máxima es óptimo no ofrecer becas al mérito⁴⁸.

Al ofrecer becas al mérito proporcionales a la habilidad de los alumnos, la universidad menos selectiva ofrece a los alumnos en el margen un precio suficientemente bajo para que la prefieran. Así, internaliza la externalidad positiva que estos alumnos de habilidad relativamente alta aportan a sus alumnos. Cuantos más tramos de becas ofrecen las universidades, más se acerca la asignación de alumnos al óptimo social. En el límite, cuando hay discriminación perfecta por externalidad, para cierta familia de parámetros es posible alcanzar el óptimo social.

Es posible homologar la universidad más selectiva a las universidades tradicionales y la menos selectiva a las nuevas. Si consideramos que no todas las universidades tradicionales reciben a los alumnos de habilidad académica máxima, podemos concluir que una universidad tradicional que no tiene a esos alumnos y que no ofrece becas al mérito no corresponde a un equilibrio. Tampoco ayuda a implementar el óptimo social. Se puede predecir que, a la larga, este tipo de universidades perderá su calidad de selectiva.

Es socialmente óptimo para acercar la asignación de alumnos al óptimo social que las universidades selectivas que reciben a los alumnos de habilidad académica alta pero no máxima, ofrezcan becas al mérito. Además empuja a la baja los precios de la universidad más selectiva ya que las becas del sector nuevo, mayores para los alumnos en el margen, las obligan a bajar los precios.

Las conclusiones que pueden extraerse hacia la política pública, a partir de los desarrollos y resultados teóricos de los capítulos anteriores, deben tomarse con cautela, ya que éstos están cruzados por dos supuestos importantes. El primero, que no hay efecto ingreso, lo que presupone que no hay restricciones de crédito y/o que el precio de la universidad es comparativamente pequeño respecto del ingreso futuro. El segundo supuesto es que la calidad es provista exclusivamente por insumos financiados con costos fijos decididos endógenamente y que, por lo tanto para mover la calidad, hay una sola lógica de política que aplicar a todas las universidades.

Aunque las conclusiones de los dos capítulos teóricos permiten dar luces sobre los mecanismos de transmisión entre calidades y precios, es necesario discutir cómo los resultados podrían verse afectados al levantar estos supuestos. En términos de modelación matemática, se anticipa que no es posible obtener soluciones cerradas por lo que se debiera proceder con simulaciones.

Resguardos respecto del efecto ingreso

Si en la función de utilidad de los alumnos hay un efecto ingreso, surge un rol para las becas socioeconómicas. Tal como se discutió en el capítulo 3, la utilidad marginal de la calidad se ve afectada tanto por el nivel de ingreso como por el del talento académico. La disposición a pagar por calidad aumenta con la habilidad porque crece la utilidad marginal que le aporta la calidad. Pero también aumenta con el ingreso y, por lo tanto, disminuye con la utilidad marginal del ingreso. Por lo tanto, la utilidad marginal de la calidad de cada estudiante puede representar distintas combinaciones de habilidad y utilidad marginal del ingreso.

Como se señaló en el capítulo, esto tiene implicancias para las decisiones de política pública. Si, debido a cualquier acción, la demanda por educación universitaria se expande esto puede significar simultáneamente dos cosas. Primero, que están estudiando alumnos con menores ingresos y misma habilidad de los que ya estaban estudiando en una universidad dada. Pero también, que están estudiando alumnos con el mismo ingreso y menor habilidad de los que ya lo están

⁴⁸Esta decisión no considera las becas socioeconómicas, que sí les sería beneficioso ofrecer para recibir a todos los alumnos de una habilidad dada.

haciendo. En este caso, las becas socioeconómicas pueden ser dirigidas intencionalmente a neutralizar el efecto ingreso.

Resguardos respecto de aplicar la misma política para todas las universidades

Habiendo dos tipos de universidades, selectivas y de calidad base, que se distinguen por su nivel de costos fijos asociados a la calidad, cabe la pregunta si la política pública sobre educación universitaria debe ser única.

Considerando que se hacen cargo del margen extensivo, las universidades de calidad base pueden requerir de instrumentos diferentes para ser evaluadas. Su principal rol público parece ser permitir el acceso a la educación terciaria a un grupo de alumnos que de otro modo se vería excluido.

Una limitación importante del modelo de este capítulo es que no considera la externalidad de los alumnos estándar de menor habilidad dentro de la tecnología de producción. Sólo toma en cuenta el aporte de los alumnos de elite, por lo que no hay una restricción en el tamaño y el óptimo social es una sola universidad que reciba a todos los alumnos.

Comentario final

El objetivo de una universidad puede diferir según el potencial académico de sus alumnos. Algunas universidades pueden especializarse en talento académico, y otras pueden buscar que sus alumnos adquieran destrezas profesionales específicas que les sean útiles en su vida laboral, independiente de las características de sus alumnos. Ambos tipos de universidades pueden ser evaluadas según como cumplan sus objetivos específicos.

Las universidades selectivas pueden ser las que potencien el talento académico en mayor o menor medida, y las universidades de calidad base pueden enseñar más o menos destrezas profesionales. En el primer caso, la habilidad académica es importante, en el segundo caso importan más otros atributos como la constancia y la persistencia. Este último modelo de educación terciaria no está recogido en los modelos presentados, ya que los alumnos sólo tienen un atributo (su habilidad académica), y el diploma universitario tiene un valor único.

Los egresados de la enseñanza secundaria podrían escoger entre dos *tracks* de educación terciaria: uno más académico y otro más profesional, según sus ventajas comparativas. Pero nada de ese diseño está en la educación universitaria chilena. Todas las universidades son evaluadas con el mismo molde, y las de calidad base no tiene ningún requisito adicional que cumplir, más que entregar un diploma. No responden por empleabilidad ni por la evaluación laboral de sus egresados, dos elementos que podrían permitir evaluar su calidad específica. Al no contar con el insumo de los alumnos con talento académico, se quedan sin ninguna métrica.

Una primera pregunta frente a esta constatación, es cuál es el modelo de calidad que se tiene en mente para el sector nuevo. Si se replica el modelo de las universidades tradicionales, entonces los costos fijos son el referente. Se espera de las universidades que inviertan en profesores de planta que hagan investigación y en la infraestructura que se le asocia. Además, se espera que produzcan lo que es un indicador de calidad en estos casos, proyectos de investigación y publicaciones.

Sin embargo, es muy difícil que esta inversión pueda producirse en la envergadura que ocurre en las universidades tradicionales, si no se cuenta con un subsidio que financie el costo fijo que

Conclusión

implica. Si las universidades nuevas selectivas (de calidad alta) tienen mayores excedentes que las de calidad base, deben reinvertirlos para financiar sus costos fijos y hundidos. Pero esto impone una gran carga en el pago de las familias. Los precios cobrados tienen un techo, y los ingresos por esta vía no se comparan con los montos de transferencias directas que reciben algunas universidades tradicionales por alumno. Si se espera que estas universidades hagan un aporte al conocimiento, pareciera que falta una política pública específicamente orientada a ese fin. Las políticas exploradas en los ejercicios de estática comparativa no parecen resolver el problema, ya que o la calidad alta no aumenta o lo hace a costa de mayores precios, que deben ser absorbidos por las familias. Es difícil extremar el supuesto de que no hay efecto ingreso cuando el precio de las universidades sube demasiado, ya que los resultados de un modelo de diferenciación vertical convencional se fundamentan en el supuesto de que el precio es relativamente pequeño comparado con el ingreso.

Las universidades de calidad base, por su parte, cuando permanecen de tamaño pequeño, con precios bajos y poca matrícula, escasamente logran cubrir sus costos con sus ingresos. Han sido este tipo de universidades las que han debido cerrar, por no alcanzar a cumplir con los requisitos para alcanzar la autonomía. Una vez lograda, sin embargo, la tendencia es a expandir fuertemente la matrícula en el margen extensivo. En esa tarea, con los precios cobrados, que son bajos porque la calidad es base y porque la utilidad marginal de estudiar de estos alumnos es menor, no parece haber espacio para introducir variables de calidad asociadas a costos fijos. En cambio, abren un espacio para que alumnos que de otro modo no hubieran tenido acceso a una educación universitaria, puedan hacerlo. Este es un propósito que iría en la dirección de lo socialmente óptimo, ya que con este tipo de modelo, sin costos variables asociados a la calidad, el planificador social escogería un nivel dado de costo fijo para una gran universidad que recibiera a todos los alumnos.

Sin embargo, cuando la calidad que entrega una segunda universidad es demasiado baja, la expansión de la matrícula puede tener efectos indeseados. Esto ocurre principalmente, porque en el modelo, se hace el supuesto de que no hay incertidumbre y la información es completa y perfecta, por lo que cada alumno toma una decisión óptima que no es condicional a la información que se tiene o al riesgo que se está dispuesto a asumir. Los hechos de la educación universitaria chilena indican, sin embargo, que estos supuestos fallan por muchas razones que aquí no se discuten, pero que redundan en alumnos con deudas demasiado altas para la capacidad de pago que tienen una vez titulados. Este fenómeno, que ya había sido descrito para las universidades con fines de lucro, es particularmente sensible en el caso de los alumnos que provienen de los hogares más pobres.

Por otro lado, el mecanismo para elevar la calidad en función de costos fijos tiene limitaciones, ya que, mientras haya margen extensivo, tenderá a reflejarse en mayores precios para la calidad baja. Y si estos precios se subsidian, los precios antes del subsidio tenderán a subir. Las universidades que cumplen con el rol social de entregar oportunidades de estudio a jóvenes para los cuales es relativamente costoso seguir estudios universitarios, promoviendo la movilidad social, parecen requerir políticas propias. Una misma política no permite atender estos roles diferentes. Y si este rol no es visibilizado y apoyado por la política pública, entonces estas universidades se comportan como una empresa, y no tienen incentivos a aumentar la calidad. En este caso, tendrían sentido exigirles un piso a la calidad (medida a través de indicadores relativos a la formación profesional y las condiciones laborales de sus egresados), que reciban subsidios para generar calidad en función de costos variables y que sus alumnos tengan mayor acceso a becas socioeconómicas.

Lo que genera una dificultad adicional para la aplicación de cualquier política es la especializa-

Conclusión

ción temprana que ofrecen las universidades chilenas⁴⁹. Eso lleva a que una misma profesión sea ofrecida con calidades muy distintas, y que un mismo título señalice habilidades profesionales muy diferentes. Una profesión debiera ceñirse a un estándar que la sociedad determine y que no puede estar en juego. Lo que sí se pueden ofrecer son diplomas de distintos grados o niveles, y que ellos reflejen el nivel de profundidad al que una universidad puede enseñar a sus alumnos.

Con los resultados desarrollados en esta tesis, queda abierto el camino para profundizar en varios aspectos que los modelos no abordan. Algunas áreas parecieran ser las de mayor interés. Por el lado de la demanda, es necesario agregar el efecto ingreso, permitir restricciones de crédito y ver cómo altera las conclusiones del modelo. Por el lado de la oferta, se vuelve necesario relajar el supuesto de que las universidades no reciben transferencias y respecto de la tecnología, parece importante ampliar la mirada de calidad. Lo importante es que existe un modelo y un marco de análisis sobre el cual se puede construir una discusión informada.

⁴⁹Se ingresa directamente a una carrera, más que a un plan común o de formación general.

Anexos

A. Bases de datos y glosario

A.1. Bases de datos empleadas para crear tablas y gráficos

Los datos están para distintos rangos de años, en general hasta 2010

DEMRE/Vicerrectoría Académica PUC
PAA/PSU años 2001-2010

Ministerio de Educación MINEDUC <http://www.mineduc.cl/>

Becas y créditos <http://www.becasycreditos.cl/>

SIES (los datos se obtuvieron por convenio directo con la institución)
Número de alumnos AFI
Matrícula primer año

DIVESUP <http://www.divesup.cl/>
AFD
Donaciones

CNED <http://www.cned.cl/public/Secciones/seccionGeneral/home.aspx>
Bases índices: precios, carreras, matrícula, profesores, etc.
Historia de cierre de universidades
Historia de licenciamiento de universidades

CNA <http://www.cnachile.cl/>
Acreditación: años, proceso, ámbitos, etc.

Ingresas <http://www.ingresa.cl/>
CAE primer año
CAE años superiores

Páginas web de las universidades
Precios y descuentos por carrera

A.2. Glosario

Acreditación

Sistema implementado en 2005 para que un organismo público certificara la calidad de las universidades. La acreditación está a cargo de un organismo autónomo, y mide varias áreas, pero las comunes a todas las instituciones son Gestión Institucional y Docencia de Pregrado. La acreditación es voluntaria y se mide en años (rango 1 a 7, cuando es aprobada, y 0 cuando es rechazada).

Aporte Fiscal Directo (AFD)

Es el más importante instrumento de financiamiento del Estado para las universidades del Consejo de Rectores (CRUCH). Consiste en un subsidio de libre disponibilidad asignado en un 95 % conforme a criterios históricos y el 5 % restante de acuerdo con indicadores de eficiencia anuales. El 95 % del fondo AFD total es repartido a las universidades en exactamente la misma proporción del año anterior. Esto significa que aunque los indicadores de eficiencia de una institución mejoren o empeoren, ésta no verá grandes cambios en su AFD. Los indicadores de eficiencia determinan cómo se distribuye el 5 % restante. Éstos incluyen: publicaciones ISI (Institute for Scientific Information) y Scielo (Scientific Electronic Library Online) (35 %); proyectos CONICYT¹ (25 %); jornadas completas equivalentes con grado (24 %); Número de alumnos de pregrado, Número de carreras y jornadas equivalentes.

Aporte Fiscal Indirecto (AFI)

Está dirigido a todas las instituciones de educación superior (universidades, institutos profesionales y centros de formación técnica). Es un aporte concursable cuyo criterio de distribución es la matrícula de los alumnos de primer año con los mejores 27.500 puntajes en la Prueba de Selección Universitaria (PSU). A su vez, estos 27.500 puntajes se dividen en cinco tramos de 5.500 puntajes cada uno. A partir de una asignación base por alumno, cada tramo la multiplica por 1 (tramo 1), 3 (tramo 2), 6 (tramo 3), 9 (tramo 4) o 12 veces (tramo 5). Por ejemplo, la asignación base de AFI 2007 (admisión 2006, PSU 2005) fue de \$109.468 por alumno, lo que significa que la asignación fue esa para el tramo 1 y para el tramo 5 fue de \$1,313,619 por alumno. En 2011 (admisión 2010, PSU 2009), la asignación base fue de \$127,750. Los puntajes de corte para cada tramo han ido aumentando. En 2007 (admisión 2006, PSU 2005) los puntajes de inicio de cada tramo fueron: 595.0 (tramo 1), 610.5 (tramo 2), 630.0 (tramo 3), 654.5 (tramo 4), 691.5 (tramo 5). En 2011 (admisión 2010, PSU 2009) éstos fueron: 621.0 (tramo 1), 635.5 (tramo 2), 652.0 (tramo 3), 674.5 (tramo 4), 709.5 (tramo 5).

Arancel de pregrado

Es el precio que corresponde pagar a los estudiantes que ingresen a una universidad a cursar estudios en alguna de sus carreras con la finalidad de obtener un grado académico o título profesional universitario. Se compone de un derecho básico de matrícula y un arancel anual.

Capital humano

El capital humano puede definirse como un factor de producción de las personas que depende de la cantidad, la calidad, el grado de formación y la productividad de las personas involucradas en un proceso productivo. Como bien de reputación, tiene las características de ser intangible (no observable), indivisible, no removible, no asegurable, irreversible, one shot, y generador de externalidades. En términos de la tecnología de producción se le han descrito algunos atributos particulares (customer-input technology, peer effect, self productivity, dynamic complementarity). El capital humano puede ofrecerse a través de servicios educacionales, como un bien de experiencia, como cupos o puestos de aprendizaje (slots).

¹CONICYT: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile

Carrera universitaria

Hay 18 carreras llamadas “universitarias” porque requieren que el alumno obtenga un grado de Licenciado antes de obtener el título profesional. Los grados de Licenciado y superiores sólo pueden ser otorgados por una universidad. Éstas son Agronomía, Arquitectura, Bioquímica, Derecho, Educación Diferencial, Educación General Básica, Educación Parvularia, Ingeniería Civil y/o Plan Común, Ingeniería Comercial, Ingeniería Forestal, Medicina, Medicina Veterinaria, Odontología, Pedagogía en Educación Media con mención, Periodismo, Psicología. Química y Farmacia, y Trabajo Social.

Consejo Nacional de Acreditación (CNA)

Organismo regulador que califica, mediante años de acreditación (0 a 7), la calidad de la docencia de pregrado y la gestión institucional, entre otros.

Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH)

El Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas es una persona jurídica de derecho público, de administración autónoma, creado el 14 de agosto de 1954, (Ley N° 11.575) como un organismo de coordinación de la labor universitaria de la nación. Está integrado por los Rectores de las veinticinco (25) universidades públicas y tradicionales del país. Entre sus tareas se encuentran el establecimiento de un sistema de selección y admisión de alumnos a las universidades que lo conforman, mediante la creación de una Prueba de Selección Universitaria. También ha colaborado en la redacción de leyes relacionadas con la educación superior como la “Ley sobre Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior” (Ley N° 20,129) y la generación del “Sistema de Fondos Solidarios de Crédito Universitario” (Ley N° 1,287).

Crédito con Aval del Estado (CAE)

Es un beneficio entregado por el Estado que se otorga a estudiantes de mérito académico que necesiten apoyo financiero para estudiar una carrera en una institución de educación superior acreditada y que forme parte del Sistema de Crédito con Garantía Estatal. Se financia hasta el 100 % del arancel de referencia de las carreras con un mínimo \$200.000. Los aranceles de referencia son establecidos cada año por el Ministerio de Educación para cada carrera y normalmente presentan diferencias respecto de los aranceles reales, diferencias que deben ser cubiertas por los alumnos. Los plazos para pagar son 10, 15 y 20 años, dependiendo del tipo de carrera, de la duración y aranceles.

Jornada Completa Equivalente (JCE)

Es la unidad de medida que corresponde a un equivalente de un académico contratado por 44 horas a la semana. El equivalente en JCE de cualquier académico es el cociente del número de horas contratado a la semana dividida por 44. El total de JCE de una institución considera los académicos contratados jornada completa o media. Corresponde al término de uso internacional *Full time equivalent (FTE)*.

Licenciamiento

Conforme la ley 20.370, el licenciamiento comprende la aprobación del proyecto institucional y el proceso que permite evaluar el avance y concreción del proyecto educativo de la nueva entidad, a través de variables significativas de su desarrollo, tales como docentes, didácticas, técnico-pedagógicas, programas de estudios, físicos y de infraestructura, así como los recursos económicos y financieros necesarios para otorgar los grados académicos y los títulos de que se trate. El proceso de Licenciamiento oficialmente puede durar entre 6 y 11 años, pero hay universidades que lo han obtenido luego de 13 años. El proceso más largo para obtener la Autonomía, aunque no bajo el régimen de Licenciamiento sino de Examinación, fue de 15 años para una universidad que comenzó a abrir numerosas sedes antes de ser autónoma.

PSU (Prueba de Selección Universitaria)

Es una prueba utilizada desde 2003 por las universidades chilenas pertenecientes al CRUCH y las adscritas al sistema centralizado de admisión. Se emplea para seleccionar a sus postulantes y consta de cuatro pruebas, dos obligatorias (“Lenguaje y Comunicación” y “Matemática”) y dos electivas (“Historia y Ciencias Sociales” y “Ciencias”, la que incluye Física, Química y Biología). La PSU reemplazó la Prueba de Aptitud Académica (PAA), que fue usada en Chile entre 1966 y 2002.

Selectividad

Hay dos formas de definir selectividad, una de ellas mira el proceso de selección y la otra el resultado. Como proceso de selección, corresponde al grado en que una universidad acepta menos que los alumnos que postulan a ella. Como resultado, la selectividad puede ser definida como la calidad media del alumnado (Hoxby, 2009) o el porcentaje de alumnos de una cierta calidad (Brunner, 2009).

A.3. Coeficiente Gini de los aranceles

Los datos originales incluyen información para cada año (2005-2011) para cada sede de la universidad. El coeficiente Gini de los aranceles universitarios fue calculado para la casa central de las 55 universidades para el año 2010. La característica más evidente de la casa central es que en ella estudia el mayor porcentaje (sobre el 80 %, en la mayoría de los casos) de los estudiantes.

La mayoría de las casas centrales de las universidades tradicionales se ubican en regiones. Al año 2010, la mayoría de las sedes centrales de las universidades nuevas se ubicaba en Santiago.

Diez universidades (sólo una tradicional) no tienen datos ni para la casa central ni para una sede. Cuando la casa central es regional y hay una sede en Santiago, también se le calcula su Gini a la sede (cuatro casos, sólo una tradicional). En dos casos se toman los datos de la casa central y además una sede regional porque esta última tiene un tamaño relativo alto.

Distribución de puntajes

Se hacen algunos supuestos para construir la distribución de precios al interior de las universidades, dado que la información de puntajes (que podrían asociarse a becas) está en categorías: menos de 301 puntos (pts), de 301 a 325 pts, de 326 a 350 pts, de 351 a 375 pts, de 376 a 400 pts, de 401 a 425 pts, de 426 a 450 pts, de 451 a 475 pts, de 476 a 500 pts, de 501 a 525 pts, de 526 a 550 pts, de 551 a 575 pts, de 576 a 600 pts, de 601 a 700 pts, de 701 a 800 pts, 801 y más, no hizo la PSU, tomó PSU en año anterior.

El dato de AFI 2010 (el último año disponible) se incluye para que la información entre los 610 y 700 puntos tenga mayor granularidad. La información AFI viene agregada por institución, lo que no es problema si la universidad no tiene sedes. En caso de que haya una sede regional, se le imputa la cantidad de alumnos por cada tramo de AFI, proporcional a la matrícula de cada sede. Esta forma de imputar se basa en el supuesto de que la proporción es uniforme para todas las categorías AFI.

Si falta el dato 2010 sobre PSU, se promedian los valores 2009 y 2011. El costo del supuesto de que este es el valor real es menor al de perder información para una de las 55 universidades de la muestra.

La distribución de puntaje se construye para cada universidad con la información arriba descrita. Luego se adicionan las tablas de descuento por PSU de cada una de las universidades que ofrecen becas al mérito.

Los precios nominales se transforman a logaritmo natural de su valor real (año base 1996). No hace diferencia para los cálculos, pero uniforma el dato con otros empleados.

Se emplea un arancel representativo, en vez del promedio de todos los precios. Los precios promedio ponderados de todas las carreras son comparables entre las universidades, ya que cada universidad tiene su propia composición de carreras, y por lo tanto de precios. Un precio promedio confunde una composición de carreras escogidas probablemente de manera endógena.

Se emplea el promedio ponderado de dos carreras representativas: Derecho y Psicología. Éstas son impartidas por la mayoría de las universidades y su precio es relativamente similar.

Para las tablas con descuentos por puntaje PSU se emplean las de 2011 ya que las de años anteriores no están disponibles en las páginas web de las universidades. Se hace el supuesto de

que las becas 2011 y 2010 son similares. De hecho se comprueba que las 2011 y 2012 son muy similares.

De escoger emplear las tablas de descuento 2011, con datos PSU 2011 habría que los imputar datos AFI 2010 para las categorías 601 a 700 puntos. Tomar los datos 2010 para datos PSU y AFI, imputando los datos de descuentos 2010 para el 2011 parece ser un supuesto menos exigente. Así se puede tener los tres datos relevantes: PSU, AFI, descuentos.

Coefficiente Gini

45 universidades tiene los datos necesario para calcularles el GINI: 20 tradicionales y 25 nuevas. A las universidades tradicionales se les imputa un Gini 0 ya que no hay becas al mérito.

A las 25 universidades nuevas, se agregan 9 datos calculados para sedes relevantes. Las siete universidades nuevas que falta no ofrecen ninguna de las carreras representativas, son todas pequeñas –salvo una– y no ofrecen becas al mérito por lo que si coeficiente Gini es 0.

El coeficiente Gini se calcula empleando la siguiente fórmula para una población:

$$G = \frac{n+1}{n} - \frac{2 \sum_i^n (n+1-i)x_i}{n \sum_i^n x_i}$$

x_i : arancel pagado por el alumno i

n : número total de estudiantes en la sede (o casa central)

Los precios de los estudiantes se ordenan de modo que $x_1 < x_2$

Resultados

Se discuten los resultados sin identificar a las universidades².

Al ordenar los coeficientes de mayor a menor Gini, se puede ver que los dos valores más altos corresponden a las universidades tradicionales que tienen el porcentaje más alto de alumnos AFI. Hay ocho universidades que escogieron ingresar a un sistema centralizado de admisión. Estas son las universidades con mayor dispersión de precios. La correlación entre el porcentaje AFI y el puntaje promedio es de 83%. La correlación entre el Gini del precio, el precio promedio y la admisión centralizada también es alta, en todos los casos entre un 70% y 80%.³

Las universidades grandes con pocos alumnos AFI se encuentran en todo el rango de valores para el Coeficiente Gini. Cuatro universidades de tamaño grande y con poco porcentaje de alumnos AFI también tienen un coeficiente Gini alto. Todas ellas tienen una matrícula de primer año por sobre los 3,000 alumnos. Otras universidades grandes con bajo porcentaje de alumnos AFI (relativamente poca matrícula primer año).

En cambio las universidades pequeñas con bajo porcentaje de alumnos AFI cobran un precio homogéneo y su Gini es igual o menor a 0.03.

Muchas universidades declaran ofrecer becas al mérito pero su dispersión de precios es baja. La distribución de la PSU de sus estudiantes es con valores bajos y las becas no se hacen efecti-

²Datos nominados deben consultarse directamente a la autora.

³La correlación es más alta cuando se ingresan las siete universidades que no están en esta muestra y tienen un Gini 0 y no tienen admisión centralizada.

vas. Esto muestra que no es suficiente ofrecer una beca para atraer alumnos de mayores puntajes.

La correlación entre la dispersión de precios y el precio de lista (el arancel más alto cobrado) es positiva, en torno al 50 %. Por otro lado la correlación entre la dispersión de precios y el precio promedio es negativa y muy alta, en torno al 90 %. La correlación entre la dispersión de precios y el porcentaje también es alta, cercana al 80 %. Con la admisión centralizada, es casi un 70 %. ⁴.

Conclusiones

1. Las universidades con la mayor dispersión de precios tienen a tener un precio de lista más alto que la mediana de precios, pero tienen un precio promedio menor a la mediana de precios promedio.
2. Hay una alta correlación entre la dispersión de precios y el porcentaje de alumnos AFI (en torno al 80 %) y entre la dispersión de precios y la admisión centralizada (en torno al 70 %).
3. Las universidades con un porcentaje de alumnos AFI relativamente alto (sobre el 17 %) tienen mayor dispersión de precios.
4. Universidades grandes (matrícula primer año sobre 3.300 alumnos) pueden encontrarse en todo el espectro de valores de Gini. Por otro lado, universidades pequeñas de bajo porcentaje de alumnos AFI, tienen los menores valores de Gini.
5. Ofrecer becas al mérito no es suficiente para atraer a alumnos de altos puntajes.

Este retrato muestra universidades que discriminan por precio para competir por estudiantes de altos puntajes (variable aproximante de alta habilidad). Las universidades que tienen un mayor porcentaje de alumnos AFI, presentan mayor dispersión de precios. Las que tienen becas al mérito más efectivas y mayores son, a la vez las que tienen los precios más altos y los menores precios promedio

Las diferencias en la dispersión de precios muestran que las carreras donde los porcentajes de descuento son mayores, tienen un coeficiente Gini mayor. Hay mayor diferencia entre los que pagan el arancel completo y los que son becados. Pero si la universidad ofrece becas a puntajes muy bajos, su coeficiente Gini es menor. Llegan alumnos de puntajes similares, más bien bajos y todos pagan un precio homogéneo relativamente menor.

⁴Los valores cambian según si se incorporan o no sedes, si se emplean las carreras por separado o el promedio ponderado de ellas.

B. Anexos del capítulo 1

Tabla B.1. Ejemplo asignación AFI: Tramos PSU y montos asignados por tramo

Tramo	Rango PSU	AFI 2011 (admisión 2010) Número alumnos en cada tipo de universidad			
		Monto (\$)	Tradicional	Nueva	Total
I	621.0 635.0	127,750	3,514	1,913	5,427
II	635.5 651.5	383,250	3,561	1,717	5,278
III	652.0 673.5	766,500	3,940	1,523	5,463
IV	674.0 709.0	1,149,700	4,222	1,260	5,482
V	709.5 846.0	1,533,000	4,713	811	5,524
TOTAL			19,950	7,224	27,174

Tabla B.2. Porcentaje de alumnos favorecidos con Becas Socioeconómicas y Crédito con Aval del Estado (2008)

	Becas socioeconómicas	Crédito con Aval del Estado
Tradicionales	0.19	0.02
Nuevas	0.01	0.07
Total	0.10	0.04

B.1. Evolución universidades nuevas

Figura B.1. Total de universidades nuevas (1982-2011)

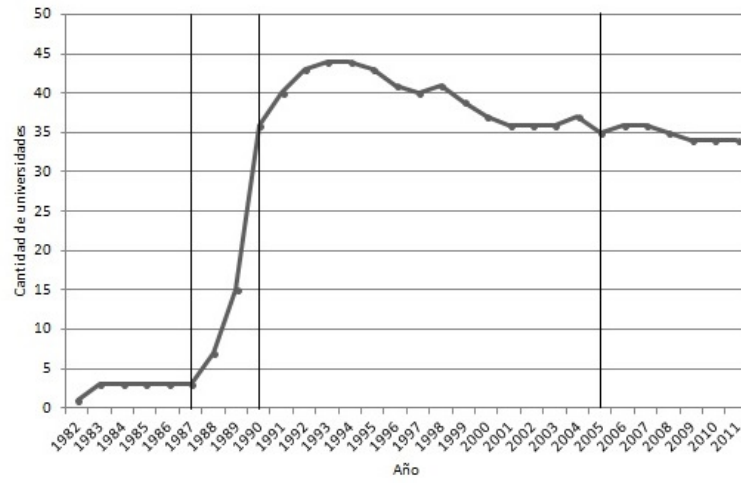


Gráfico de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES 1982-2011.

B.2. Relación entre transferencias y aranceles

Figura B.2. Arancel (precio de lista) en función de transferencias por alumno: universidades tradicionales

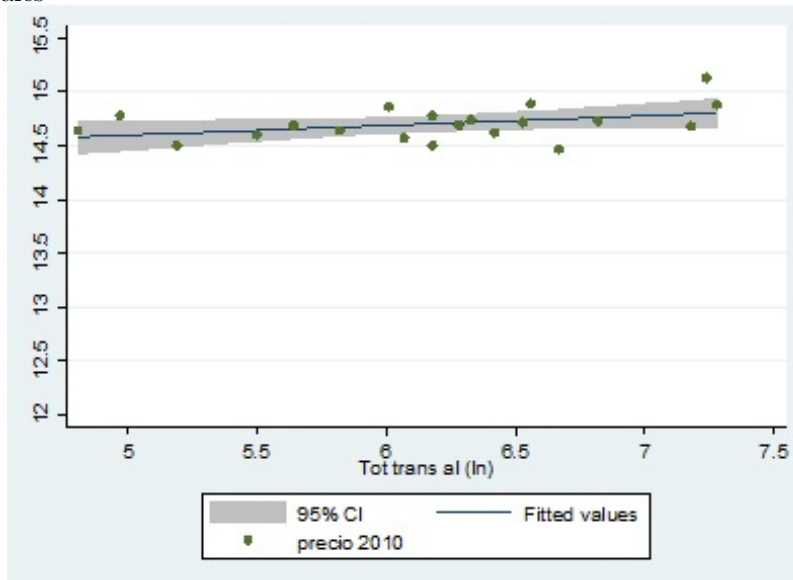
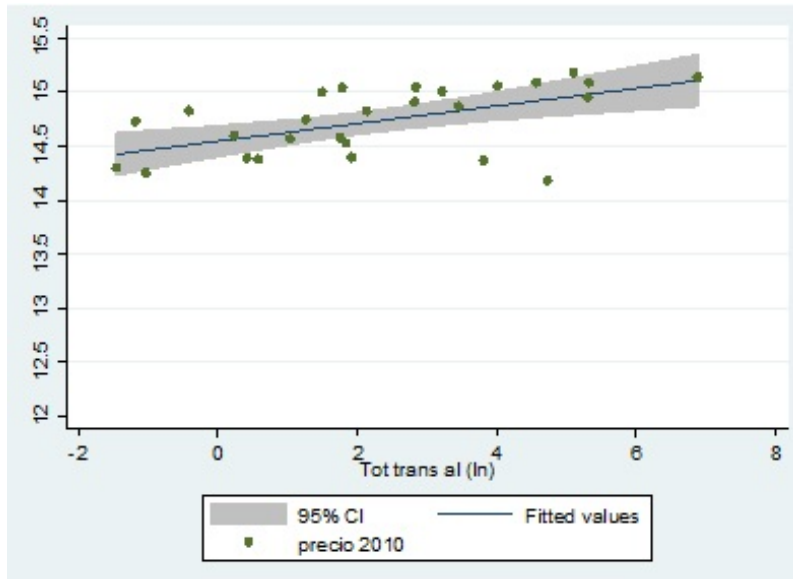


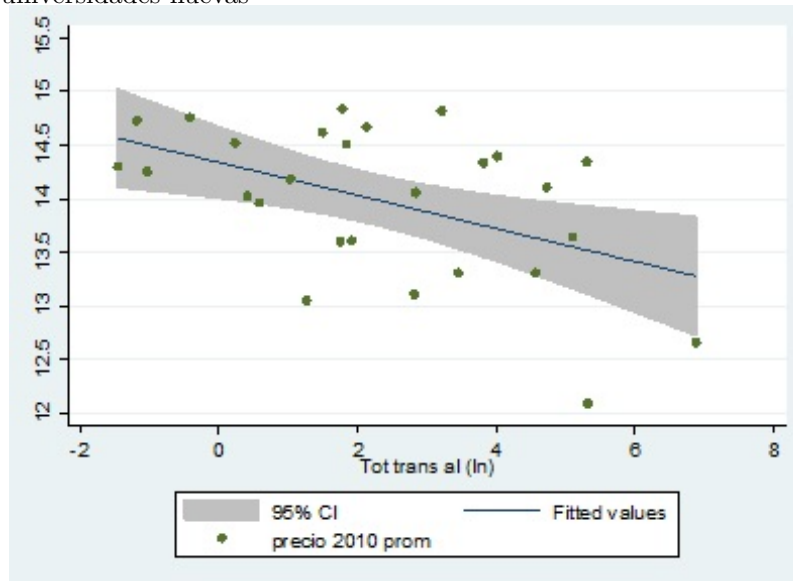
Figura B.3. Arancel (precio de lista) en función de transferencias por alumno: universidades nuevas



La elasticidad precio-transferencia de las universidades nuevas es de 0.08.

El coeficiente de la regresión del precio de lista 2010 en el logaritmo natural de las transferencias totales calculadas por alumno, no es significativo para los valores de las universidades tradicionales, pero sí lo es para los valores de las universidades nuevas, donde adquiere un valor de 0.08.

Figura B.4. Arancel promedio neto de becas por mérito en función de las transferencias por alumno: universidades nuevas

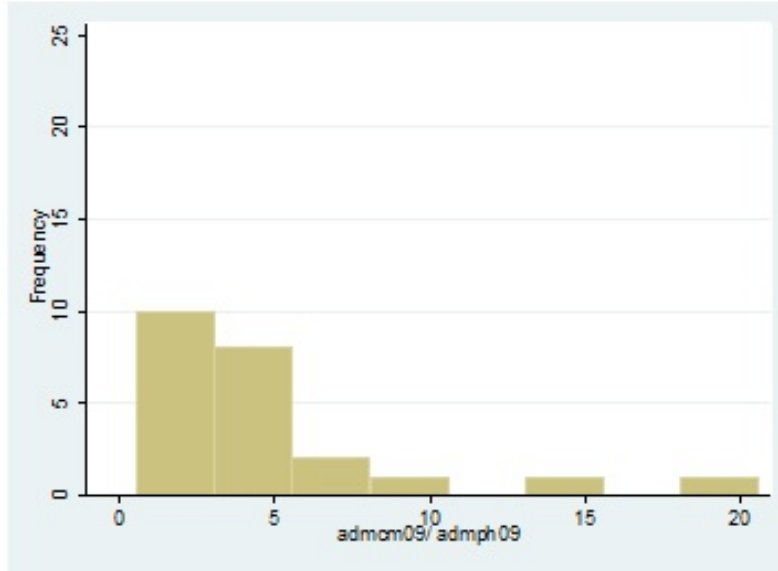


La elasticidad precio promedio-transferencias es de -0.15.

El coeficiente de la regresión del logaritmo natural del precio promedio 2010 de las universidades nuevas en el logaritmo natural de las transferencias totales calculadas por alumno, es negativo y significativo con un valor de 0.15.

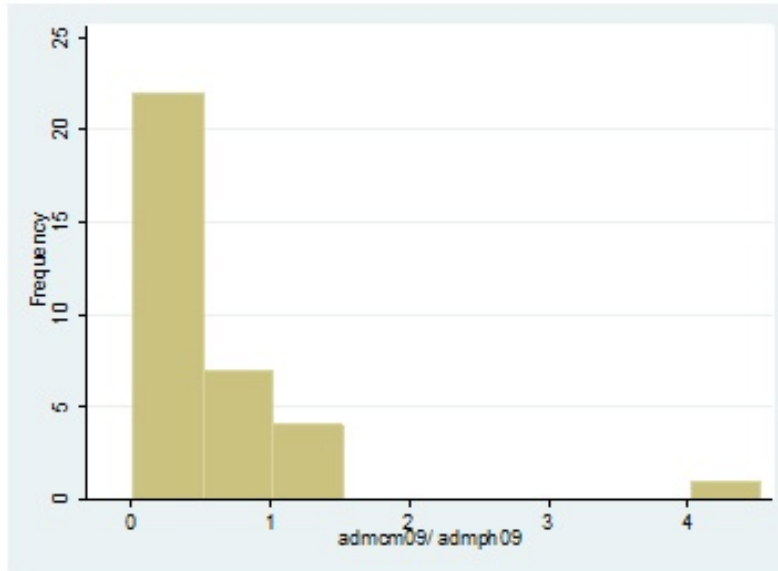
B.3. Razón de profesores con posgrado con jornada completa y media a profesores con posgrado con contrato por hora

Figura B.5. Razón de profesores con posgrado con jornada completa y media a profesores con posgrado con contrato por hora: universidades tradicionales (2009)



Gráficos de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES 2009

Figura B.6. Razón de profesores con posgrado con jornada completa y media a profesores con posgrado con contrato por hora: universidades nuevas (2009)



Gráficos de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES 2009

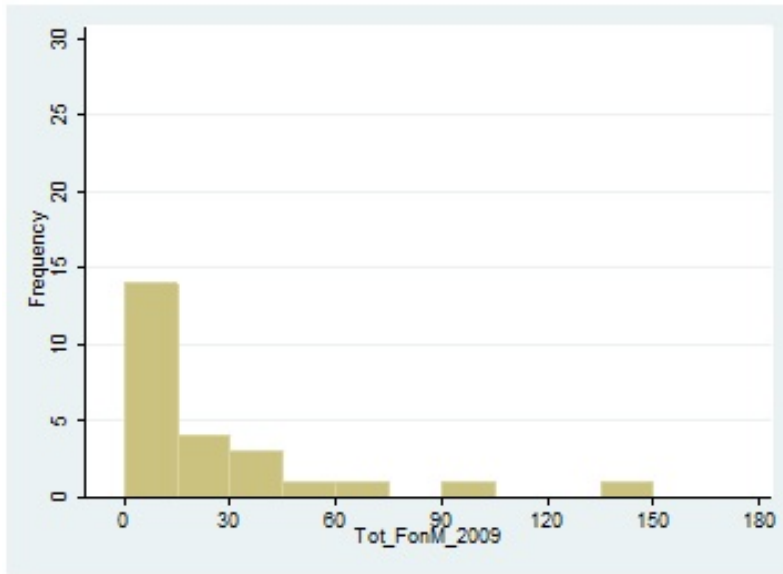
Explicación gráfico de las Figuras B.5 y B.6

El eje horizontal corresponde a la razón del número de profesores con posgrado con jornada completa y media al número de profesores con posgrado con contrato por hora.

El eje vertical corresponde al número de universidades por cada razón. Razón = $\frac{\text{Número de profesores con posgrado con jornada completa y media}}{\text{Número de profesores con posgrado con contrato por hora}}$

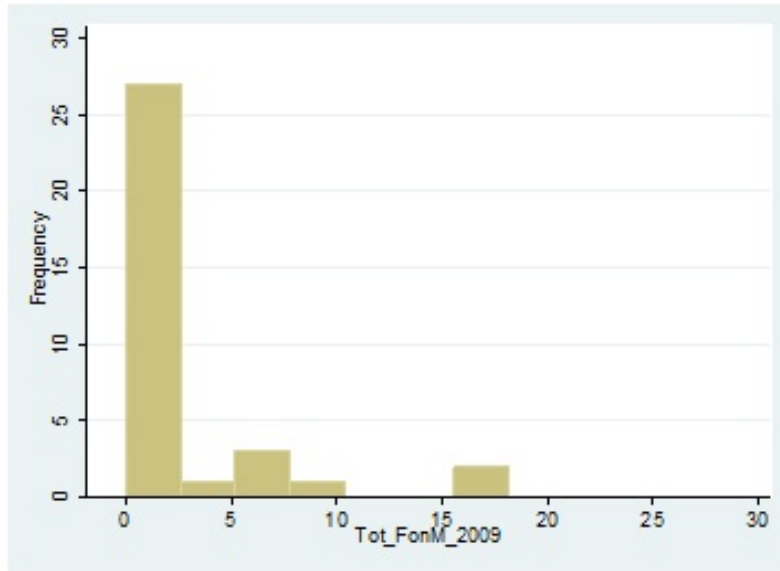
B.4. Montos Fondecyt por alumno (M\$)

Figura B.7. Montos Fondecyt por alumno (M\$): universidades tradicionales (2009)



Gráficos de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES 2009

Figura B.8. Montos Fondecyt por alumno (M\$): universidades nuevas (2009)



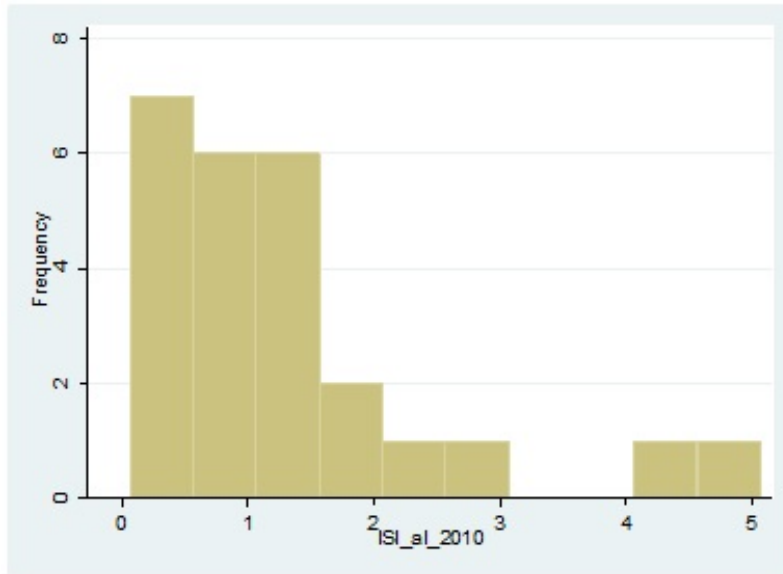
Gráficos de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES 2009

Explicación gráfico de las Figuras B.7 y B.8

El eje horizontal corresponde a los montos, en miles de pesos por alumno, de financiamiento de proyectos por Fondecyt agrupados en categorías. El eje vertical corresponde al número de universidades por cada categoría.

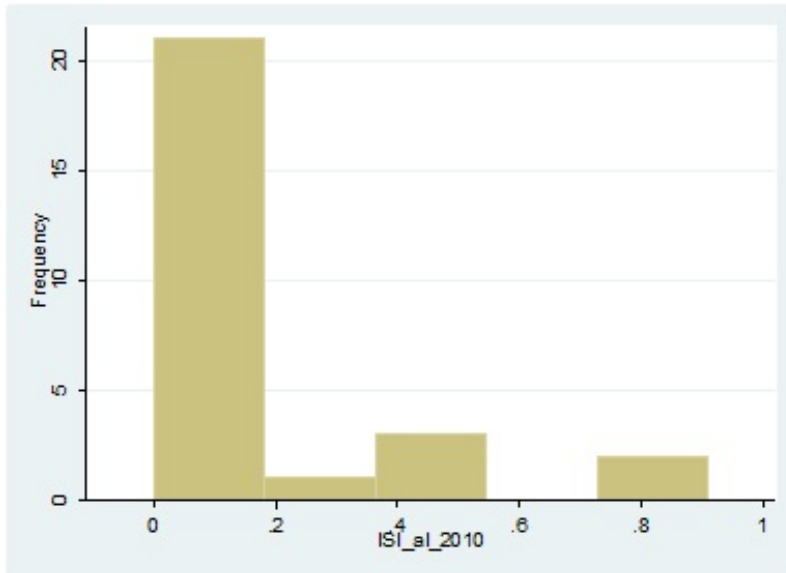
B.5. Publicaciones en revistas ISI por alumno

Figura B.9. Publicaciones en revistas ISI por alumno: universidades tradicionales (2010)



Gráficos de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES (2010)

Figura B.10. Publicaciones en revistas ISI por alumno: universidades nuevas (2010)



Gráficos de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES (2010)

Explicación gráfico de las Figuras B.9 y B.10

El eje horizontal corresponde al número de publicaciones en revistas ISI por alumno.

El eje vertical corresponde al número de universidades por cada número de publicaciones por alumno.

B.6. Procedencia escolar por nivel de selectividad

Figura B.11. Procedencia escolar por nivel de selectividad: universidades tradicionales

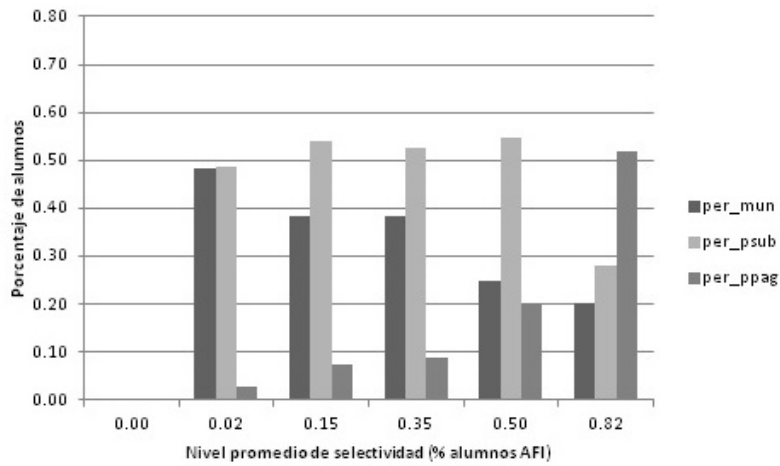


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES 2010

Figura B.12. Procedencia escolar por nivel de selectividad: universidades nuevas

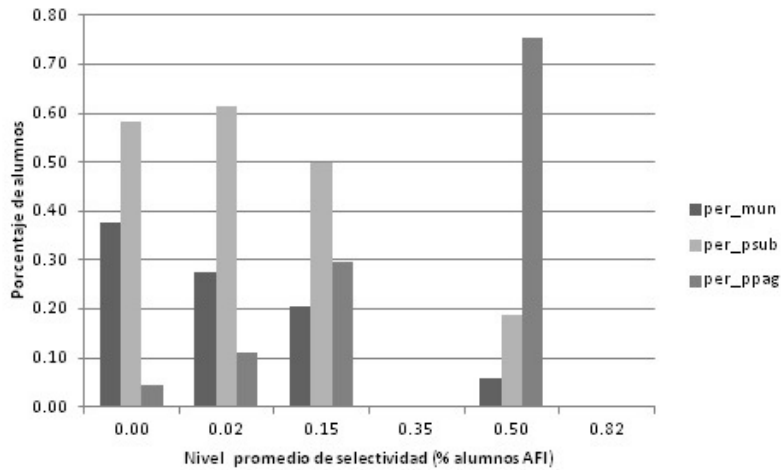


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES 2010

Explicación gráfico de las Figuras B.11 y B.12

per_mun: porcentaje de alumnos que provienen de establecimientos municipales.
 per_psub: porcentaje de alumnos que provienen de establecimientos particulares subvencionados.
 per_ppag: porcentaje de alumnos que provienen de establecimientos particulares pagados.

B. Anexos del capítulo 1

El número de universidades por cada nivel de selectividad promedio es el siguiente:

Nivel de selectividad promedio	Universidades nuevas	Universidades tradicionales
0.00	8	0
0.02	10	4
0.15	6	12
0.35	0	4
0.50	4	3
0.82	0	2

B.7. Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) para distintos alumnos y definiciones de mercado

Figura B.13. Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - Considera todas las universidades

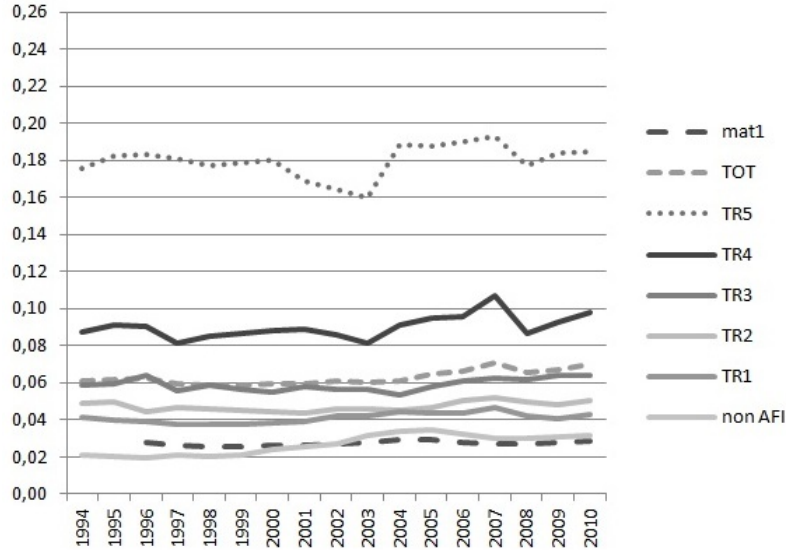


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES (1994-2010) e ÍNDICES (1996-2010)

Explicación gráfico de la Figura B.13

- mat1: HHI para la matrícula primer año de pregrado.
- TOT: HHI para todos los alumnos AFI.
- TR1: HHI para los alumnos del tramo 1 AFI.
- TR2: HHI para los alumnos del tramo 2 AFI.
- TR3: HHI para los alumnos del tramo 3 AFI.
- TR4: HHI para los alumnos del tramo 4 AFI.
- TR5: HHI para los alumnos del tramo 5 AFI.
- non AFI: HHI para todos los alumnos no AFI.

Figura B.14. Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - No considera las dos universidades más grandes

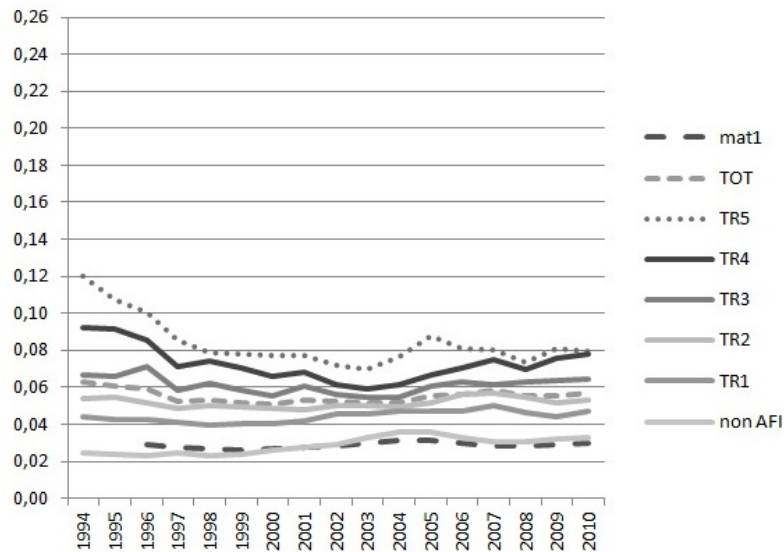


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES (1994-2010) e ÍNDICES (1996-2010)

B. Anexos del capítulo 1

Figura B.15. Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - Considera sólo las universidades con muchas sedes



Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES (1994-2010) e ÍNDICES (1996-2010)

B.8. Pendientes y niveles de descuentos netos de AFI según selectividad de las universidades

Figura B.16. Pendientes y niveles de descuentos netos de AFI según selectividad de las universidades

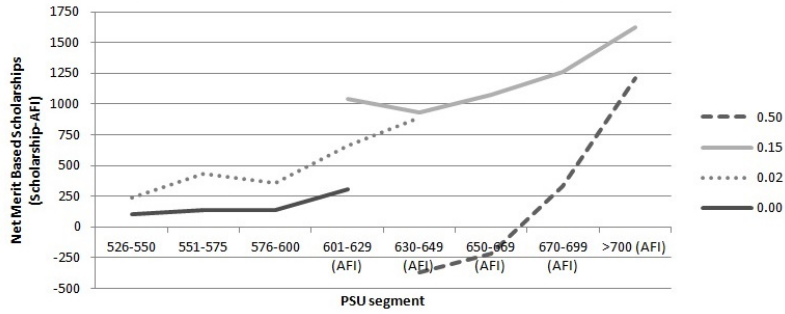


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES (2009-2010) y becas por PSU publicadas por universidades

Explicación gráfico de la Figura B.16

Los valores 0.50, 0.15, 0.02 y 0.00 corresponden al porcentaje de alumnos AFI de cada nivel de selectividad.

El eje vertical corresponde a los montos de las becas por mérito, descontando la asignación AFI que reciben las universidades por los alumnos de distinto tramo de puntaje PSU.

El eje horizontal corresponde a los tramos de puntaje en que se asignan dichas becas.

B.9. Precios efectivos cobrados a los alumnos de distinto puntaje según la selectividad de la universidad

Figura B.17. Precios efectivos cobrados a los alumnos de distinto puntaje según la selectividad de la universidad

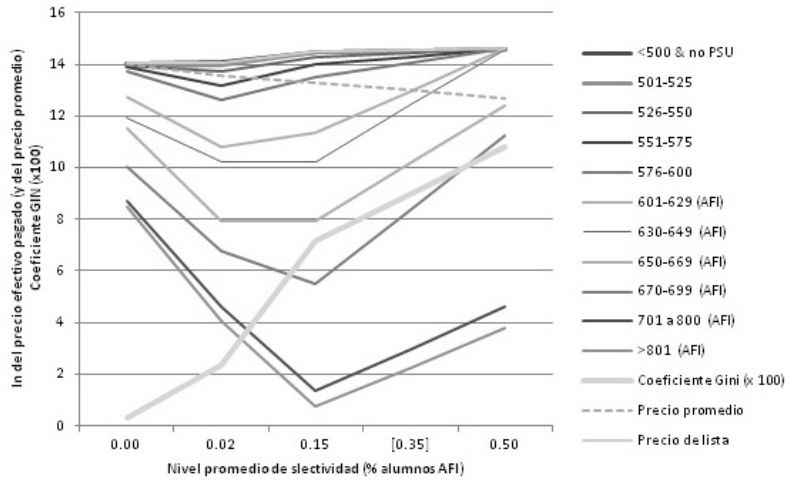


Gráfico de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES 2010 y becas por PSU publicados por universidades

Explicación gráfico de la Figura B.17

Las líneas graficadas corresponden al precio efectivo cobrado a alumnos en universidades de distinta selectividad. La línea punteada decreciente corresponde al arancel promedio cobrado. La línea clara creciente al coeficiente de Gini calculado para los precios en los distintos subconjuntos de universidades. El eje horizontal corresponde a grupos de universidades en cinco niveles distintos de selectividad (el nivel 0.35 es una ponderación simulada de los niveles 0.15 y 0.50 y se agrega para corregir la escala). El eje horizontal corresponde a los precios con descuento y promedio en logaritmos naturales y al coeficiente de Gini escalado por 100.

El número de universidades por cada nivel de selectividad promedio es el siguiente:

Nivel de selectividad promedio	Universidades Nuevas	Universidades Tradicionales
0.00	8	0
0.02	10	4
0.15	6	12
0.35	0	4
0.50	4	3
0.82	0	2

B.10. Evolución número total de sedes en universidades nuevas a partir del año de la autonomía

Figura B.18. Número total de sedes de universidades nuevas a partir del año de la autonomía (año 0)

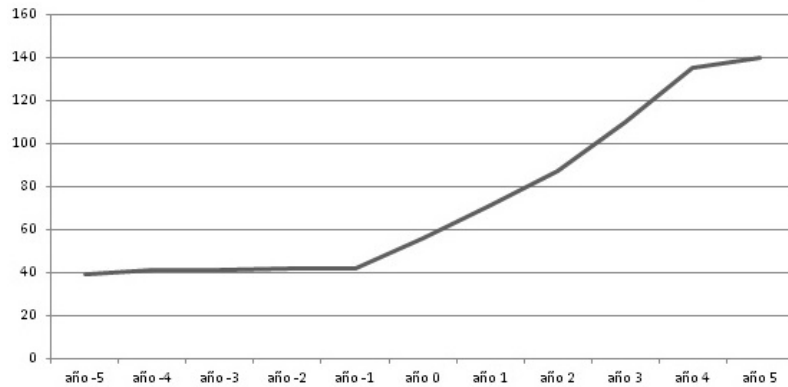


Gráfico de elaboración propia a partir de datos ÍNDICES

B.11. Número de universidades según la cantidad de carreras universitarias ofrecidas (2010)

Figura B.19. Número de carreras universitarias por institución (Profesionales con licenciatura, Licenciaturas, Bachilleratos y Ciclos Básicos)

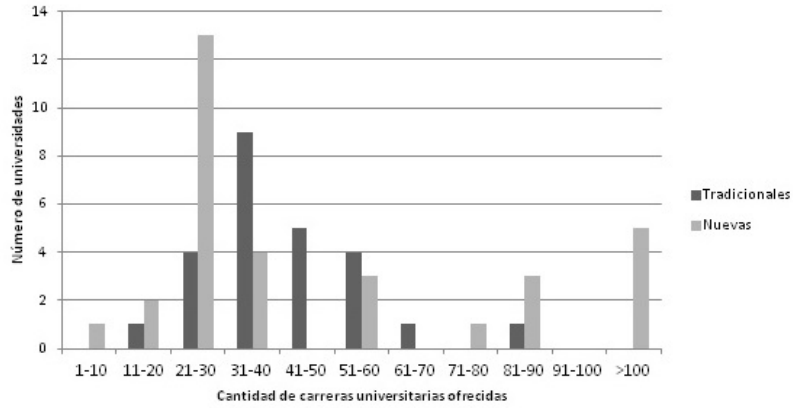


Gráfico de elaboración propia a partir de datos SIES (2010)

El número de carreras universitarias corresponde a la suma de carreras clasificadas como profesionales con licenciatura, licenciaturas, bachilleratos y ciclos básicos.

C. Anexos del capítulo 3

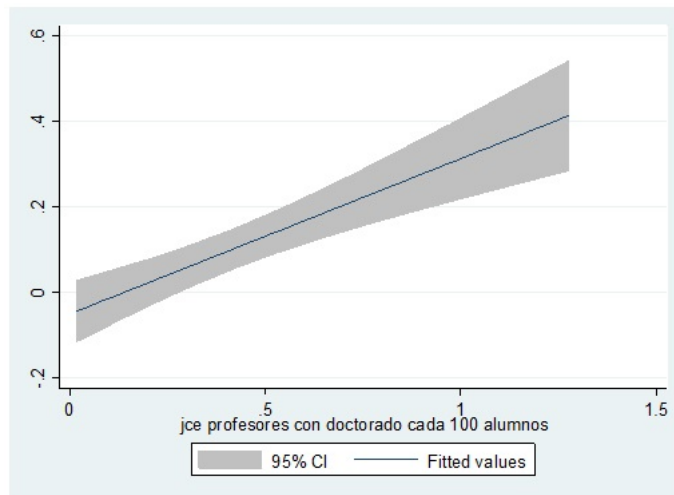
C.1. Mediciones de inversiones en costos fijos y su relación con el porcentaje de alumnos AFI

Empleando datos 2009 para 34 universidades nuevas, se escogen cuatro mediciones para ejemplificar la alta correlación que existe entre el porcentaje de alumnos AFI y otras medidas de calidad. Las dos primeras se refieren a la calidad del cuerpo docente en términos de su contrato y sus postgrados. La tercera es la acreditación promedio y la última es el número de publicaciones ISI.

Número de JCE de profesores con doctorado cada 100 alumnos

Se hace una regresión univariada del porcentaje de alumnos AFI en el número de Jornadas Completas Equivalentes (JCE)¹ de profesores con doctorado, cada 100 alumnos. Por cada JCE adicional de profesor con doctorado cada 100 alumnos, el porcentaje de alumnos AFI aumenta en 36 puntos porcentuales.

Figura C.1. Regresión de porcentaje de alumnos AFI en número de JCE de profesores con doctorado, cada 100 alumnos



Número de profesores con doctorado y magister jornada completa y media cada 100 alumnos

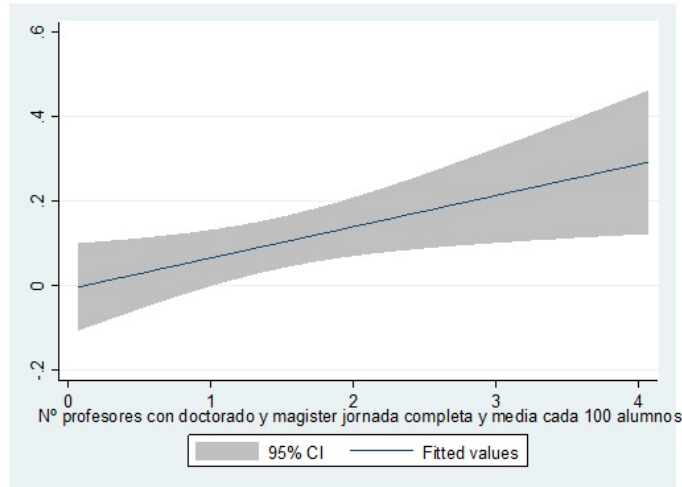
Se hace una regresión univariada del porcentaje de alumnos AFI en el número de profesores con doctorado o magister contratados jornada completa o media cada 100 alumnos. Por cada

¹Las JCE corresponden a la suma de horas totales de los profesores divididas por la cantidad de profesores de jornada parcial.

C. Anexos del capítulo 3

profesor con doctorado o magister contratado jornada completa o media cada 100 alumnos, el porcentaje de alumnos AFI aumenta en 7 puntos porcentuales.

Figura C.2. Regresión del porcentaje de alumnos AFI en el número de profesores con doctorado o magister contratados jornada completa o media cada 100 alumnos

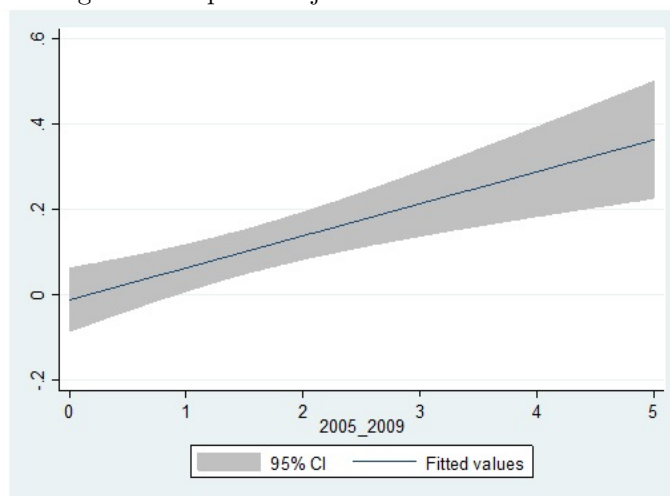


Cuando se hace una regresión del porcentaje de alumnos AFI en el número de Jornadas Completas Equivalentes (JCE) de profesores con doctorado y el número de publicaciones ISI cada 100 alumnos, los coeficientes son 0.15 y 0.49 respectivamente.

Acreditación promedio al 2005-2009 (5 años)

Se hace una regresión univariada del porcentaje de alumnos AFI en el número de años de acreditación promedio (2005-2009). Por cada año de acreditación promedio, el porcentaje de alumnos AFI aumenta en 7 puntos porcentuales.

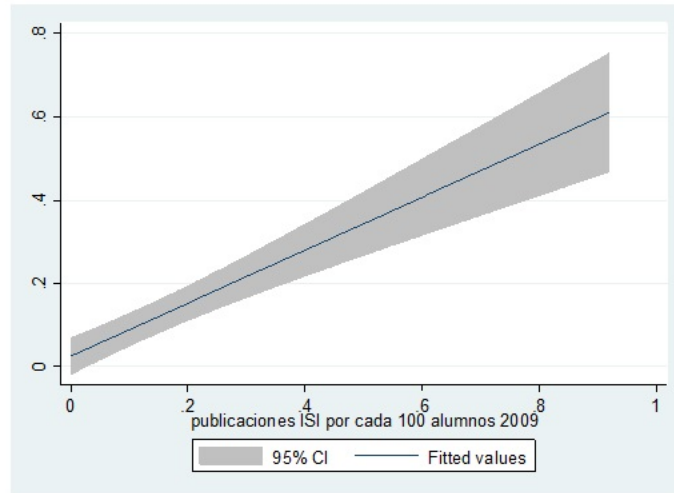
Figura C.3. Regresión de porcentaje de alumnos AFI en años de acreditación promedio



Número de publicaciones ISI cada 100 alumnos

Se hace una regresión univariada del porcentaje de alumnos AFI en el número de publicaciones ISI cada 100 alumnos. Por cada publicación ISI adicional cada 100 alumnos, el porcentaje de alumnos AFI aumenta en 63 puntos porcentuales.

Figura C.4. Regresión del porcentaje de alumnos AFI en el número de publicaciones ISI cada 100 alumnos



Los estadísticos y coeficientes de las siguientes variables aparecen en la Tabla C.1 La última columna se refiere da el valor del coeficiente en el número de desviaciones estándar del porcentaje de alumnos AFI en las universidades nuevas. Se puede ver que todas las variables tomadas aisladamente tienen una alta asociación con el porcentaje de alumnos AFI, destacando las publicaciones ISI y el número de JCE de profesores con doctorado cada 100 alumnos.

- (1) Porcentaje de alumnos AFI
- (2) Número de Jornadas Completas Equivalentes (JCE)² de profesores con doctorado, cada 100 alumnos
- (3) Acreditación promedio al 2005-2009 (5 años)
- (4) Número de publicaciones ISI cada 100 alumnos
- (5) Número de profesores con doctorado y magister jornada completa y media cada 100 alumnos

²Las JCE corresponden a la suma de horas totales de los profesores divididas por la cantidad de profesores de jornada entera o media.

Tabla C.1. Estadísticos y resultados de las regresiones univariadas

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Coef	Coef / D.Est. %AFI
(1)	34	0.10	0.18	0.00	0.73		
(2)	34	0.41	0.35	0.02	1.28	0.3636596	1.99
(3)	34	1.47	1.46	0.00	5.00	0.0751168	0.41
(4)	34	0.12	0.23	0.00	0.92	0.636216	3.47
(5)	34	1.45	1.00	0.07	4.06	0.0739267	0.40

C.2. Porcentaje de alumnos AFI (1996, 2002 y 2009)

Tabla C.2. Matrícula primer año (1996)

1996 Matrícula primer año

Universidades nuevas:	20.866	(33,7 %)
Universidades tradicionales:	41.072	(66,3 %)
Total:	61.938	

Figura C.5. Frecuencia porcentaje de alumnos AFI en universidades nuevas y tradicionales (1996)

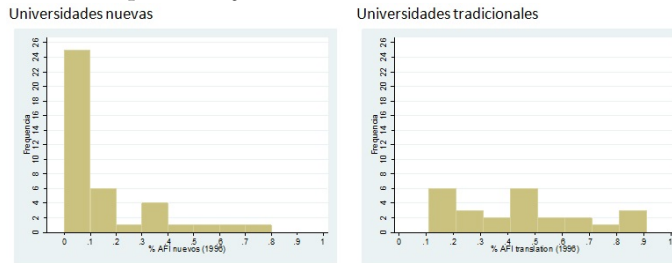


Tabla C.3. Matrícula primer año (2002)

2002 Matrícula primer año

Universidades nuevas:	37.795	(44,5 %)
Universidades tradicionales:	47.234	(55,5 %)
Total:	85.029	

C. Anexos del capítulo 3

Figura C.6. Frecuencia porcentaje de alumnos AFI en universidades nuevas y tradicionales (2002)

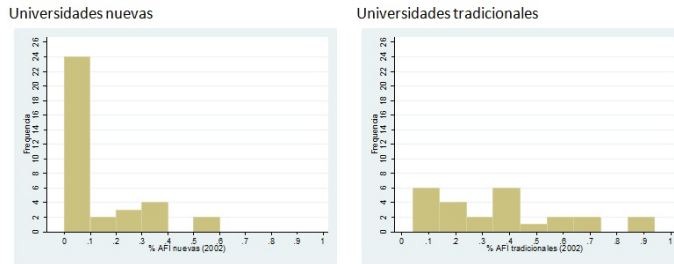
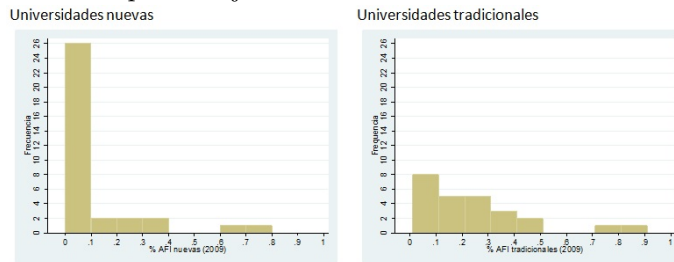


Tabla C.4. Matrícula primer año (2009)

2009 Matrícula primer año

Universidades nuevas:	80.393	(56,9%)
Universidades tradicionales:	60.869	(43,1%)
Total:	141.262	

Figura C.7. Frecuencia porcentaje de alumnos AFI en universidades nuevas y tradicionales (2009)



La ventaja de emplear la cantidad de alumnos AFI como una variable aproximada para la calidad de una universidad en términos de su inversión en costos fijos es que es un dato que se tiene para muchos años y para todas las universidades nuevas. Esto permite verificar cambios a lo largo de los años. En este Anexo se puede ver ejemplos de los años 1996, 2002 y 2009. En 1996, de las 40 universidades nuevas que reportan datos, 25 tienen 0% (o casi 0%) alumnos AFI y 15 tienen algún porcentaje entre un 10% y un 70%. A lo largo de los años el número de universidades con 0 alumnos AFI se mantiene (llegando a 26) mientras el número de universidades con algún porcentaje de alumnos AFI sobre el 10% baja a 8. Las primeras universidades, surgidas antes de 1996 corresponden a las universidades que en 1996 tienen entre 35% y 55% de alumnos AFI, luego aparecen unas pocas universidades que en 1996 tendrán 0% de alumnos AFI y de ahí en adelante en grupo de 0% crece rápidamente y se mantiene en el tiempo

C.3. Condiciones suficientes para que los costos fijos sean crecientes en los insumos que producen calidad

Los costos fijos deben ser crecientes en el insumo que produce calidad:

$$\frac{\partial FC_j}{\partial Q_j} = \frac{2Q_j a_j (1 - \alpha^2) + 2Q_j + \alpha Q_k - (T_j + \alpha T_k) + (1 + \alpha)X}{(1 - \alpha^2)} > 0 \quad (C.1)$$

$$\frac{\partial FC_j}{\partial T_j} = -\frac{Q_j}{(1 - \alpha^2)} + \gamma T_j > 0 \quad (C.2)$$

Para lo cual deben cumplirse las siguientes condiciones:

De (C.1):

$$2Q_j a_j (1 - \alpha^2) + 2Q_j + \alpha Q_k + (1 + \alpha)X > T_j + \alpha T_k \quad (C.3)$$

De (C.2):

$$T_j > \frac{Q_j}{\gamma(1 - \alpha^2)} \quad (C.4)$$

Se puede reemplazar (C.4) en (C.3) se obtiene:

$$2Q_j a_j (1 - \alpha^2) + 2Q_j + \alpha Q_k + (1 + \alpha)X = 2T_j \gamma (1 - \alpha^2) a_j (1 - \alpha^2) + 2T_j \gamma (1 - \alpha^2) + \alpha T_k \gamma (1 - \alpha^2) + (1 + \alpha)X$$

Por lo tanto

$$2T_j \gamma (1 - \alpha^2) a_j (1 - \alpha^2) + 2T_j \gamma (1 - \alpha^2) + \alpha T_k \gamma (1 - \alpha^2) + (1 - \alpha)X > T_j + \alpha T_k \quad (C.5)$$

y

$$\gamma(1 - \alpha^2) - 1 > 0 \quad (C.6)$$

Una condición suficiente para que (C.5) y (C.6) se cumplan en todo el rango de los parámetros es que se cumplan:

$$2\gamma(1 - \alpha^2)(a_j(1 - \alpha^2) + 1) - 1 > 0$$

y

$$\gamma(1 - \alpha^2) - 1 > 0$$

C.4. Equilibrio de diferenciación máxima con especificación para universidades con Q_H y T_H

La función objetivo de la universidad \mathcal{L} es:

$$\begin{aligned} \max_{\{Q_L \geq 0, T_L \geq 0\}} \Pi_L^* &= \lambda \pi_L^* - FC_L \\ &= \lambda(Q_H - Q_L)A_L \\ &\quad - \frac{(Q_H - Q_L)a_L(1 - \alpha^2)Q_L + Q_L^2 + \alpha Q_H Q_L - (T_L + \alpha T_H)Q_L + (1 + \alpha)XQ_L}{(1 - \alpha^2)} - \frac{\gamma T_L^2}{2} \end{aligned}$$

Con $A_L \equiv \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)^2}{9(\bar{\theta} - \theta)}$ y $a_L \equiv \frac{\bar{\theta} - 2\theta}{3}$.

Las funciones de mejor respuesta son dos. Una respecto de T_L :

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial T_L} = \frac{Q_L}{(1 - \alpha^2)} - \gamma T_L = 0$$

De donde se obtiene

$$T_L = \frac{Q_L}{\gamma(1 - \alpha^2)} \quad (\text{C.7})$$

Otra respecto de Q_L :

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial Q_L} = -\lambda A_L - \frac{2Q_L a_L(1 - \alpha^2) + 2Q_L + \alpha Q_H - (T_L + \alpha T_H) + (1 + \alpha)X}{(1 - \alpha^2)} = 0$$

De donde se obtiene:

$$-\lambda A_L = \frac{2Q_L a_L(1 - \alpha^2) + 2Q_L + \alpha Q_H - (T_L + \alpha T_H) + (1 + \alpha)X}{(1 - \alpha^2)} \quad (\text{C.8})$$

La función objetivo de la universidad \mathcal{H} :

$$\begin{aligned} \max_{\{Q_H \geq 0, T_H \geq 0\}} \Pi_H^* &= \lambda \pi_H^* - FC_H \\ &= \lambda(Q_H - Q_L)A_H \\ &\quad - \frac{(Q_H - Q_L)a_H(1 - \alpha^2)Q_H + Q_H^2 + \alpha Q_H Q_L - (T_H + \alpha T_L)Q_H + (1 + \alpha)XQ_H}{(1 - \alpha^2)} - \frac{\gamma T_H^2}{2} \end{aligned}$$

Con $A_H \equiv \frac{(2\bar{\theta} - \theta)^2}{9(\bar{\theta} - \theta)}$ y $a_H \equiv \frac{2\bar{\theta} - \theta}{3}$.

Con las siguientes funciones de mejor respuesta:

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial T_H} = \frac{Q_H}{(1 - \alpha^2)} - \gamma T_H = 0 \quad (\text{C.9})$$

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H} = \lambda A_H - \frac{2Q_H a_H(1 - \alpha^2) + 2Q_H + \alpha Q_L - (T_H + \alpha T_L) + (1 + \alpha)X}{(1 - \alpha^2)} = 0 \quad (\text{C.10})$$

Reordenando (C.9):

$$T_H = \frac{Q_H}{\gamma(1-\alpha^2)} \quad (\text{C.11})$$

Reemplazando (C.7) en (C.8) se obtiene:

$$\begin{aligned} -\lambda A_L(1-\alpha^2) &= 2Q_L a_L(1-\alpha^2) + 2Q_L + \alpha Q_H - \frac{Q_L}{\gamma(1-\alpha^2)} + \alpha \frac{Q_H}{\gamma(1-\alpha^2)} + (1+\alpha)X \\ -\lambda A_L(1-\alpha^2)^2 \gamma - (1+\alpha)X\gamma(1-\alpha^2) &= 2Q_L a_L \gamma(1-\alpha^2)^2 + 2Q_L \gamma(1-\alpha^2) - Q_L + \alpha Q_H \gamma(1-\alpha^2) - \alpha Q_H \end{aligned}$$

Y finalmente Q_L^* en función de los parámetros y Q_H .

$$Q_L^* = -\frac{\lambda A_L \gamma(1-\alpha^2)^2 + (1+\alpha)X\gamma(1-\alpha^2) + \alpha Q_H(\gamma(1-\alpha^2) - 1)}{2\gamma(1-\alpha^2)(a_L(1-\alpha^2) + 1) - 1}$$

Sabemos por el Anexo C.3 que, para que los costos sean crecientes en calidad:

$$\begin{aligned} 2\gamma(1-\alpha^2)(a_j(1-\alpha^2) + 1) - 1 &> 0 \\ \gamma(1-\alpha^2) - 1 &> 0 \end{aligned}$$

Entonces $Q_L^* < 0$. Pero dado que $Q_{\min} = 0$ entonces $Q_L^* = 0$ y $T_L^* = 0$

Esto simplifica la obtención de la calidad óptima de la universidad \mathcal{H} . De (C.10) se obtiene:

$$\lambda A_H = \frac{2Q_H(a_H(1-\alpha^2) + 1) - T_H + (1+\alpha)X}{(1-\alpha^2)} \quad (\text{C.12})$$

Despejando:

$$Q_H = \frac{\lambda A_H(1-\alpha^2) + T_H - (1+\alpha)X}{2(a_H(1-\alpha^2) + 1)}$$

Reemplazando (C.11) en (C.12) se obtiene:

$$\begin{aligned} Q_H^2(a_H(1-\alpha^2) + 1)\gamma(1-\alpha^2) - Q_H &= \lambda A_H(1-\alpha^2)\gamma(1-\alpha^2) + -(1+\alpha)X\gamma(1-\alpha^2) \\ Q_H &= \frac{(\lambda\gamma A_H(1-\alpha^2)^2 - X\gamma(1-\alpha^2)(1+\alpha))}{2(a_H(1-\alpha^2) + 1)\gamma(1-\alpha^2) - 1} \\ &= \gamma(1-\alpha^2) \frac{\lambda A_H(1-\alpha^2) - X(1+\alpha)}{2(a_H(1-\alpha^2) + 1)\gamma(1-\alpha^2) - 1} \end{aligned}$$

Los valores de equilibrio son:

Para la universidad \mathcal{H} :

$$\begin{aligned} Q_H^* &= \frac{\gamma(1-\alpha^2)(1+\alpha)(\lambda A_H(1-\alpha) - X)}{2(a_H(1-\alpha^2) + 1)\gamma(1-\alpha^2) - 1} \\ T_H^* &= \frac{(1+\alpha)(\lambda A_H(1-\alpha) - X)}{2(a_H(1-\alpha^2) + 1)\gamma(1-\alpha^2) - 1} \end{aligned}$$

Además $T_H^* = \frac{Q_H^*}{\gamma(1-\alpha^2)} < Q_H^*$.

Para la universidad \mathcal{L} :

$$\begin{aligned} Q_L^* &= 0 \\ T_L^* &= 0 \end{aligned}$$

C.5. Equilibrio con tres universidades, mercado cubierto

Se demuestra que con tres universidades y costos fijos crecientes en calidad, la calidad intermedia está más cerca de la baja que la alta.

Con mercado cubierto, la diferenciación máxima es óptima. Si $Q_L^* < Q_M^* < Q_H^*$ son las calidades de equilibrio de las universidades L , M y H respectivamente, entonces la distancia entre las calidades óptimas de las universidades M y L es menor a la distancia entre las calidades M y H . Al pasar de dos a tres universidades, los resultados para las universidades L y H se mantienen.

Si $\theta \in [0, 1]$ y el tamaño de mercado $\lambda = 1$, entonces la función objetivo de la universidad M con costos fijos crecientes es:

$$\Pi_M = \frac{(Q_H - Q_M)(Q_M - Q_L)}{3^2(Q_H - Q_L)} - FC(Q_M) \quad (C.13)$$

Al escoger óptimamente la calidad Q_M se obtiene lo siguiente:

$$\frac{\partial \Pi_M}{\partial Q_M} = \frac{-(Q_H - Q_L) + 2Q_M}{3^2(Q_H - Q_L)^3} - FC'(Q_M) = 0 \quad (C.14)$$

$$\iff Q_M^* = \frac{Q_H + Q_L}{2} + 3^2 C'(Q_M)(Q_H - Q_L)^3 > \frac{Q_H + Q_L}{2} \quad (C.15)$$

De modo que la calidad óptima de la universidad M está más cerca de la calidad de la universidad L que de la calidad de la universidad H .

Ahora se necesita probar que, tal como en el caso de mercado cubierto con dos universidades, los resultados para las universidades de los extremos L y H , son $Q_L^* = Q_{\min} = 0$ y $Q_H^* = \arg \min \Pi_H^*$.

La universidad L provee la calidad mínima.

Si $\theta \in [0, 1]$ y el tamaño de mercado $\lambda = 1$, entonces la función objetivo de la universidad L con costos fijos crecientes es:

$$\Pi_L = \frac{(Q_M - Q_L)(Q_H - Q_M)^2}{6^2(Q_H - Q_L)^2} - FC(Q_L) \quad (C.16)$$

Al escoger óptimamente la calidad Q_L se obtiene lo siguiente

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial Q_L} = \frac{(Q_H - Q_M)^2}{6^2} \cdot \frac{-(Q_H + Q_L) + 2Q_M}{(Q_H - Q_L)^3} - FC'(Q_L) = 0 \quad (C.17)$$

Por la ecuación C.15 sabemos que $Q_H + Q_L > 2Q_M$, por lo tanto el beneficio marginal de aumentar Q_L (LHS de C.17) es negativo. De esto se desprende que lo óptimo para la universidad L es $Q_L^* = Q_{\min} = 0$. En equilibrio, la universidad L ofrece la calidad mínima que permite el sistema. La calidad de la universidad M entonces es:

$$Q_M^* = \frac{Q_H}{2} - 3^2 Q_H^3 \cdot FC'(Q_M) \quad (C.18)$$

La universidad H provee $Q_H^* = \arg \min \Pi_H^*$.

Si $\theta \in [0, 1]$ y el tamaño de mercado $\lambda = 1$, entonces la función objetivo de la universidad H con costos fijos crecientes es:

C. Anexos del capítulo 3

$$\Pi_H = \frac{(Q_H - Q_M)(3(Q_H - Q_M) + 4(Q_M - Q_L))^2}{6^2(Q_H - Q_L)^2} - FC(Q_H) \quad (\text{C.19})$$

Sabiendo que $Q_L^* = 0$, la C.19 se simplifica a lo siguiente:

$$\Pi_H |_{Q_L^*=0} = \frac{(Q_H - Q_M)(3Q_H - Q_M)}{6^2 Q_H^2} - FC(Q_H) = 0 \quad (\text{C.20})$$

Al escoger óptimamente la calidad Q_H se obtiene lo siguiente:

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H} |_{Q_L^*=0} = \frac{(3Q_H - Q_M)}{6^2 Q_H^3} \cdot (3Q_H^2 + 8Q_H Q_M - Q_M^2) - FC'(Q_H) = 0 \quad (\text{C.21})$$

$$\Leftrightarrow \frac{(3Q_H - Q_M)}{6^2 Q_H^3} \cdot (3Q_H^2 + 8Q_H Q_M - Q_M^2) = FC'(Q_H) \quad (\text{C.22})$$

Dado que en este caso el beneficio marginal de aumentar Q_H es positivo (LHS de C.22), podemos afirmar que existe un $Q_H^* = \arg \min \Pi_H > Q_M^* > 0^3$. La proposición ha quedado demostrada.

³Si se escoge una función de costos fijos de la forma $\frac{\gamma Q_H^2}{2}$ con $\gamma = 1$, se obtiene que $Q_H^* = 0,34$ y $Q_M^* = 0,05$.

C.6. Simplificación de la función de costos fijos

Si la función de costos propuesta es creciente en calidad a tasa creciente, entonces es posible simplificarla a:

$$FC_j = \gamma \frac{Q_j^2}{2} \quad (C.23)$$

Las funciones de costos fijos con becas para los alumnos de elite son crecientes en calidad a tasa creciente.

La función de costos fijos de las 3 universidades es:

$$FC_j = (p_j^* - b_j)Q_j > 0 \quad (C.24)$$

Por definición $p_j^* > b_j$, ya que ningún alumno de elite aceptará que se les cobre más que a los alumnos estándar. Es necesario separar el caso para dos y tres universidades.

Si son dos universidades p_j^* puede normalizar a una constante $\frac{A}{1-\alpha^2}$.

Si son tres universidades p_j^* puede normalizar a una constante $\frac{A}{(1+\alpha)(1-2\alpha)}$.

Las funciones de costos fijos con dos universidades son crecientes a tasa creciente.

Definamos $B_j \equiv -b_jQ_j$. Con dos universidades B_j está en función de las dos calidades:

$$B_j = \frac{Q_j^2 + \alpha Q_j Q_k}{(1-\alpha^2)} - \frac{Q_j K}{(1-\alpha)} \quad (C.25)$$

$$\implies FC_j = A Q_j + B_j = \frac{Q_j^2 + \alpha Q_j(Q_k + A)}{(1-\alpha^2)} - \frac{Q_j K}{(1-\alpha)} \quad (C.26)$$

Para que las becas sean un costo, debemos suponer que $\frac{\partial FC_j}{\partial Q_j} > 0$.

$$\frac{\partial FC_j}{\partial Q_j} = \frac{2Q_j + \alpha(Q_k + A) - K(1+\alpha)}{(1-\alpha^2)} > 0 \quad (C.27)$$

Es directo de ver que la tasa a la que crece la función de costos fijos es positiva.

$$\frac{\partial^2 FC_j}{\partial Q_j^2} = \frac{2}{(1-\alpha^2)} > 0 \quad (C.28)$$

Las funciones de costos fijos con tres universidades son crecientes a tasa creciente.

Definamos $B_j \equiv -b_jQ_j$. Con tres universidades B_j está en función de las tres calidades:

$$B_j = \frac{(1-\alpha)Q_j^2 + \alpha Q_j(Q_k + Q_l)}{(1+\alpha)(1-2\alpha)} - \frac{Q_j K}{(1-2\alpha)} \quad (C.29)$$

$$\implies FC_j = A Q_j + B_j = \frac{(1-\alpha)Q_j^2 + \alpha Q_j(Q_k + Q_l + A)}{(1+\alpha)(1-2\alpha)} - \frac{Q_j K}{(1-2\alpha)} \quad (C.30)$$

Para que las becas sean un costo, debemos suponer que $\frac{\partial FC_j}{\partial Q_j} > 0$.

$$\frac{\partial FC_j}{\partial Q_j} = \frac{2Q_j(1-\alpha) + \alpha(Q_k + Q_l + A) - K(1+\alpha)}{(1+\alpha)(1-2\alpha)} > 0 \quad (C.31)$$

C. Anexos del capítulo 3

Es directo de ver que la tasa a la que crece la función de costos fijos es positiva.

$$\frac{\partial^2 FC_j}{\partial Q_j^2} = \frac{2(1-\alpha)}{(1+\alpha)(1-2\alpha)} > 0 \quad (\text{C.32})$$

Podemos suponer, sin pérdida de generalidad, que $\alpha \rightarrow 0$ y $K \rightarrow 0$, y que para el caso de dos universidades:

$$\frac{1}{(1-\alpha^2)} \rightarrow \frac{\gamma}{2} \quad (\text{C.33})$$

Y para el caso de tres:

$$\frac{(1-\alpha)}{(1+\alpha)(1-2\alpha)} \rightarrow \frac{\gamma}{2} \quad (\text{C.34})$$

De modo que toda función de costos fijos con becas puede simplificarse a una función general del tipo:

$$FC_j = \gamma \frac{Q_j^2}{2} \quad (\text{C.35})$$

C.7. Equilibrio con dos universidades, mercado no cubierto

$$\begin{aligned}
 \max_{Q_L \geq 0} \Pi_L &= \lambda \pi_L - FC_L = \lambda \frac{\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \underline{\theta})} - \gamma \frac{Q_L^2}{2} \\
 &= \frac{\lambda \bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot \frac{Q_H^2 Q_L - Q_H Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} - \gamma \frac{Q_L^2}{2} \\
 \frac{\partial \Pi_L}{\partial Q_L} &= \frac{\lambda \bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot Q_H \frac{(Q_H - 2Q_L)(4Q_H - Q_L) + 2Q_L(Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^3} - \gamma Q_L = 0 \\
 &\iff \frac{\Sigma}{4} \cdot \frac{Q_H}{Q_L} (Q_H(4Q_H - 7Q_L)) = (4Q_H - Q_L)^3 \tag{C.36}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \max_{Q_H \geq 0} \Pi_H &= \lambda \pi_H - FC_H = \lambda \frac{(2\bar{\theta}Q_H)^2 (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \underline{\theta})} - \gamma \frac{Q_H^2}{2} \\
 &= \frac{4\lambda \bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot \frac{Q_H^3 - Q_H^2 Q_L}{(4Q_H - Q_L)^2} - \gamma \frac{Q_H^2}{2} \\
 \frac{\partial \Pi_H}{\partial Q_H} &= \frac{4\lambda \bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot Q_H \frac{(3Q_H - 2Q_L)(4Q_H - Q_L) - 8Q_H(Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^3} - \gamma Q_H = 0 \\
 &\iff \Sigma \cdot (4Q_H^2 - 3Q_H Q_L + Q_L^2) = (4Q_H - Q_L)^3 \tag{C.37}
 \end{aligned}$$

Donde $\Sigma \equiv \frac{\lambda}{\gamma} \frac{4\bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})}$

Igualando el lado izquierdo de las ecuaciones C.36 y C.37 se obtiene

$$\frac{Q_H^2}{4Q_L} (4Q_H - 7Q_L) = 4Q_H^2 - 3Q_H Q_L + Q_L^2 \tag{C.38}$$

$$\iff Q_H^2 (4Q_H - 7Q_L) = 4Q_L (4Q_H^2 - 3Q_H Q_L + Q_L^2) \tag{C.39}$$

$$\iff 8Q_L^3 - 12Q_H Q_L^2 + 23Q_H^2 Q_L - 4Q_H^3 = 0 \tag{C.40}$$

Definiendo $\nabla = \frac{Q_L}{Q_H}$

$$8\nabla^3 - 12\nabla^2 + 23\nabla - 4 = 0 \tag{C.41}$$

La ecuación cúbica de C.41 es independiente de Σ . Esto significa que el resultado no depende ni de la distribución de habilidad ni de la convexidad de la función de costos fijos ni del tamaño del mercado. Tiene tres soluciones de las cuales sólo una no es imaginaria y corresponde a una constante, el número irracional $0,190431431244957\dots \approx 0,1904$. Por lo tanto, para cualquier valor de los parámetros $Q_L \approx 0,19Q_H$.

Sin embargo, cada calidad por separado, sí depende del valor de Σ .

$$Q_L^* \approx 0,0120595854701477K \approx 0,0121\Sigma \tag{C.42}$$

$$Q_H^* \approx 0,0633277048400436K \approx 0,0633\Sigma \tag{C.43}$$

$$\frac{Q_L^*}{Q_H^*} \equiv \nabla \approx 0,190431431244957 \approx 0,1904 \tag{C.44}$$

C. Anexos del capítulo 3

El modelo de Choi y Shin (1992) supone costos marginales y costos fijos iguales a 0.

$$\max_{Q_L \geq 0} \Pi_L = \lambda \pi_L - FC_L = \lambda \frac{\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2 (\bar{\theta} - \underline{\theta})} \quad (\text{C.45})$$

$$= \frac{\lambda \bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot \frac{Q_H^2 Q_L - Q_H Q_L^2}{(4Q_H - Q_L)^2} \quad (\text{C.46})$$

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial Q_L} = \frac{\lambda \bar{\theta}^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot Q_H \frac{(Q_H - 2Q_L)(4Q_H - Q_L) + 2Q_L(Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^3} = 0 \quad (\text{C.47})$$

$$\iff (Q_H - 2Q_L)(4Q_H - Q_L) + 2Q_L(Q_H - Q_L) = 0 \quad (\text{C.48})$$

$$\iff 4Q_H^2 - 7Q_L Q_H = 0 \quad (\text{C.49})$$

$$\iff \frac{4}{7} Q_H^* = Q_L^* \quad (\text{C.50})$$

C.8. Derivada total de Π_H respecto de Q_L

$$\Pi_H = \lambda\pi_H^* - FC_H = \lambda \frac{(2\bar{\theta}Q_H)^2(Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} - \frac{\gamma Q_H^2}{2} \quad (C.51)$$

$$\frac{\partial \pi_H}{\partial Q_H} = \frac{\lambda(2\bar{\theta})^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \cdot Q_H \cdot \frac{(3Q_H - 2Q_L)(4Q_H - Q_L) - 8Q_H(Q_H - Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^3} \quad (C.52)$$

$$\frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H^2} = -\frac{8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^4} < 0 \quad (C.53)$$

$$\frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H \partial Q_L} = \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^4} > 0 \quad (C.54)$$

$$FC''(Q_H) = \gamma \quad (C.55)$$

La derivada total es:

$$\frac{d\Pi_H}{dQ_L} = \frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H^2} \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L} + \frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H \partial Q_L} - FC''(Q_H) \cdot \frac{dQ_H}{dQ_L} = 0 \quad (C.56)$$

$$\frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H^2} \cdot \frac{\partial Q_H}{\partial Q_L} + \frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H \partial Q_L} = FC''(Q_H) \cdot \frac{\partial Q_H}{\partial Q_L} \quad (C.57)$$

Despejando $\frac{dQ_H}{dQ_L}$:

$$\frac{dQ_H}{dQ_L} = \frac{\frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H \partial Q_L}}{FC''(Q_H) - \frac{\partial^2 \pi_H}{\partial Q_H^2}} = \frac{\frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^4}}{\gamma + \frac{8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}{(4Q_H - Q_L)^4}} = \frac{8\bar{\theta}^2 Q_H Q_L (5Q_H - 2Q_L)}{\gamma(4Q_H - Q_L)^4 + 8\bar{\theta}^2 Q_L^2 (5Q_H - 2Q_L)}$$

D. Anexos del capítulo 4

D.1. Alumnos AFI por tramos

Figura D.1. Número de estudiantes tramo 1

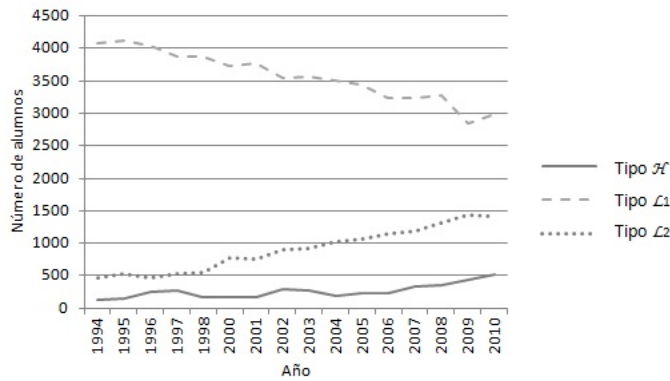


Figura de elaboración propia a partir de datos SIES 1994-2010.

Una regresión con errores robustos, del número de alumnos en el año entrega los siguientes coeficientes significativos al menos al 5 %: universidades tipo \mathcal{H} (2 universidades tradicionales): 16.53; tipo $\mathcal{L}1$ (18 universidades tradicionales): -72.51; tipo $\mathcal{L}2$ (8 universidades nuevas selectivas): 64.40.

Figura D.2. Número de estudiantes tramo 2

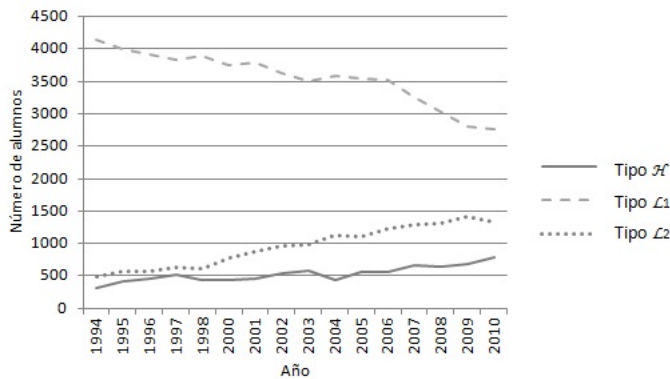


Figura de elaboración propia a partir de datos SIES 1994-2010.

Una regresión con errores robustos, del número de alumnos en el año entrega los siguientes coeficientes significativos al menos al 5 %: universidades tipo \mathcal{H} (2 universidades tradicionales): 20.25; tipo $\mathcal{L}1$ (18 universidades tradicionales): -74.58; tipo $\mathcal{L}2$ (8 universidades nuevas selectivas): 60.11.

D. Anexos del capítulo 4

Figura D.3. Número de estudiantes tramo 3

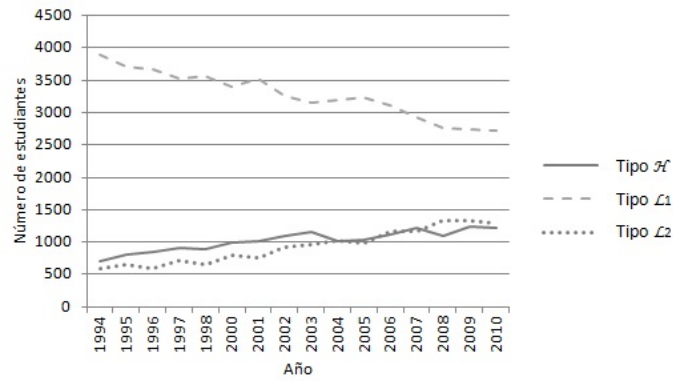


Figura de elaboración propia a partir de datos SIES 1994-2010.

Una regresión con errores robustos, del número de alumnos en el año entrega los siguientes coeficientes significativos al menos al 5 %: universidades tipo \mathcal{H} (2 universidades tradicionales): 28.26; tipo $\mathcal{L}1$ (18 universidades tradicionales): -68.61; tipo $\mathcal{L}2$ (8 universidades nuevas selectivas): 50.09.

Figura D.4. Número de estudiantes tramo 4

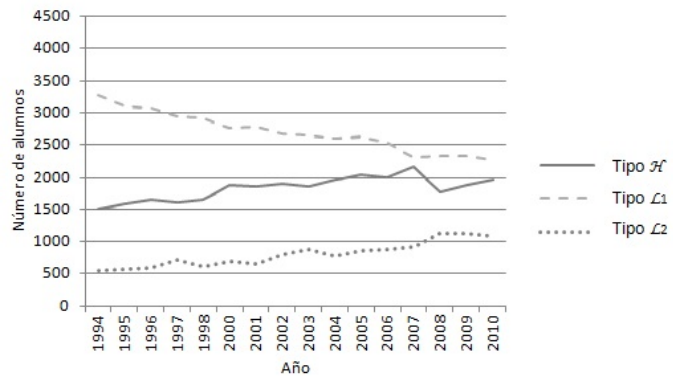


Figura de elaboración propia a partir de datos SIES 1994-2010.

Una regresión con errores robustos, del número de alumnos en el año entrega los siguientes coeficientes significativos al menos al 5 %: universidades tipo \mathcal{H} (2 universidades tradicionales): 28.53; tipo $\mathcal{L}1$ (18 universidades tradicionales): -58.84; tipo $\mathcal{L}2$ (8 universidades nuevas selectivas): 35.46.

D.2. Desarrollo modelo Rothschild y White (1995)

La siguiente es la función de rentas de la universidad t :

$$\Pi^t = \sum_n p_n^t s_n^t - Y^t$$

Estas son las ecuaciones que vienen del cálculo del óptimo social:

$$-\frac{\partial G^t}{\partial s_n^t} = \omega_n \quad \text{si } s_n^t > 0 \qquad \frac{\partial G^t}{\partial H_n^t} = 1 \quad \text{si } H_n^t > 0 \quad (\text{D.1})$$

Por Euler, con tecnología de retornos constantes a escala (función homogénea grado 1), se cumple la siguiente propiedad:

$$Y^t = \sum_n \frac{\partial G^t}{\partial s_n^t} s_n^t + \sum_n \frac{\partial G^t}{\partial H_n^t} H_n^t \quad (\text{D.2})$$

Además, debido a que el mercado es competitivo:

$$\Pi^t = \sum_n p_n^t s_n^t - Y^t \quad (\text{D.3})$$

$$\Leftrightarrow \sum_n p_n^t s_n^t - Y^t = 0 \quad (\text{D.4})$$

$$\Leftrightarrow \sum_n p_n^t s_n^t = Y^t \quad (\text{D.5})$$

Reemplazando

$$\sum_n p_n^t s_n^t = \sum_n \frac{\partial G^t}{\partial s_n^t} s_n^t + \sum_n \frac{\partial G^t}{\partial H_n^t} H_n^t \quad (\text{D.6})$$

Cada alumno de tipo n recibe capital humano de tipo n que se reparte sólo entre el mismo tipo de alumnos:

$$p_1^t s_1^t = \frac{\partial G^t}{\partial s_1^t} s_1^t + \frac{\partial G^t}{\partial H_1^t} H_1^t \quad (\text{D.7})$$

$$p_2^t s_2^t = \frac{\partial G^t}{\partial s_2^t} s_2^t + \frac{\partial G^t}{\partial H_2^t} H_2^t \quad (\text{D.8})$$

⋮

$$p_n^t s_n^t = \frac{\partial G^t}{\partial s_n^t} s_n^t + \frac{\partial G^t}{\partial H_n^t} H_n^t \quad (\text{D.9})$$

Reemplazando para un alumno tipo n cualquiera

$$p_n^t s_n^t = -\omega_n s_n^t + H_n^t \quad (\text{D.10})$$

El precio competitivo es:

$$p_n^t = \frac{H_n^t}{s_n^t} - \omega_n \quad (\text{D.11})$$

D.3. Ordenación óptima de estudiantes por habilidad

Para demostrar que existe no una asignación de los alumnos que más eficiente que ordenarlos por habilidad y luego poner un nivel que separe la distribución en dos grupos, procedemos con un contraejemplo.

Supongamos que estamos en la asignación A donde los alumnos están ordenados de menor a mayor habilidad θ , que distribuye uniforme entre θ_l y θ_h . Y supongamos que existe una habilidad $\hat{\theta}$ (cualquiera) que separa la distribución en dos grupos (\mathcal{L} y \mathcal{H}) de tal manera que el producto total es el máximo. El grupo \mathcal{L} recibe a los alumnos cuya habilidad se ubica entre θ_l y $\hat{\theta}$. El grupo \mathcal{H} recibe a los alumnos de $\hat{\theta}$ a θ_h . El alumno de habilidad $\hat{\theta}$ lanza una moneda para decidir adónde ir.

La función de producción para cada alumno es $f(\theta) = \theta\bar{\theta}$ donde $\bar{\theta}$ es la habilidad promedio de los pares y θ es la propia habilidad.

El grupo que toma los alumnos de mayor habilidad, la habilidad promedio es:

$$\bar{\theta}_H = \frac{\hat{\theta} + \theta_h}{2}$$

En el otro grupo el promedio es:

$$\bar{\theta}_L = \frac{\theta_l + \hat{\theta}}{2} \tag{D.12}$$

$$\bar{\theta}^T \equiv \bar{\theta}_H + \bar{\theta}_L = \hat{\theta} + \frac{\theta_h + \theta_l}{2} \tag{D.13}$$

Esto muestra que para un $\hat{\theta}$ dado, la suma de los promedios sólo depende de los extremos de la distribución. $\bar{\theta}^T$ es constante, independiente de cómo se reordenen los alumnos en los dos grupos.

Queremos evaluar si existe una asignación B más eficiente. Se crea una asignación B cuando, comenzando con la asignación A , una fracción θ_* de alumnos cualquiera perteneciente a \mathcal{L} , y otra fracción θ^* perteneciente a \mathcal{H} , se intercambian.

$$\theta_* = \int_{\theta_i}^{\theta_j} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt \tag{D.14}$$

$$\theta_i, \theta_j \in \mathcal{L} \tag{D.15}$$

$$\theta^* = \int_{\theta_k}^{\theta_l} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt \tag{D.16}$$

$$\theta_k, \theta_l \in \mathcal{H} \tag{D.17}$$

Las dos fracciones que se intercambian deben ser del mismo tamaño, para no modificar $\hat{\theta}$

$$\frac{\theta_j - \theta_i}{\theta_h - \theta_l} = \frac{\theta_l - \theta_k}{\theta_h - \theta_l}$$

Este cambio modifica a $\bar{\theta}_H$ y $\bar{\theta}_L$ en ε . Por (D.13) $\bar{\theta}^T$ se mantiene constante (lo que pierde $\bar{\theta}_H$ lo gana $\bar{\theta}_L$) de tal modo que los nuevos promedios son:

$$\bar{\theta}_H^\varepsilon = \frac{\hat{\theta} - \theta_h}{2} - \varepsilon \quad (\text{D.18})$$

$$\bar{\theta}_L^\varepsilon = \frac{\theta_l - \hat{\theta}}{2} + \varepsilon \quad (\text{D.19})$$

Para que la asignación B sea al menos tan eficiente como A , la utilidad total después del cambio debe ser no menor que antes. Esto permite que los que pierden sean compensados por los que ganan.

Una condición suficiente para que ocurra lo anterior es que se cumplan lo siguiente:

1. **Entre los que se quedan, el producto total no debe ser menor después del cambio que antes del cambio.** Lo que ganan los que se quedan en \mathcal{L} no debe ser menor a lo que pierden los que se quedan en \mathcal{H} . Es decir, entre los que se quedan, el producto total no debe ser menor después del cambio que antes del cambio.

$$\begin{aligned} \bar{\theta}_L \left(\int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \right) + \bar{\theta}_H \left(\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* \right) \\ \leq (\bar{\theta}_L + \varepsilon) \left(\int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \right) + (\bar{\theta}_H - \varepsilon) \left(\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* \right) \end{aligned} \quad (\text{D.20})$$

2. **Entre los que se cambian, el producto total no debe ser menor después del cambio que antes del cambio.** Lo que gana la fracción θ_* que se cambia a \mathcal{H} no debe ser menor a lo que pierde la fracción θ^* que se cambia a \mathcal{L} .

$$\bar{\theta}_L \theta_* + \bar{\theta}_H \theta^* \leq (\bar{\theta}_L + \varepsilon) \theta^* + (\bar{\theta}_H - \varepsilon) \theta_*$$

Un cálculo simple permite comprobar que tanto (1) como (2). son falsas.

Por lo tanto no se cumple la condición suficiente para que B sea al menos tan eficiente como A . La asignación A es estrictamente más eficiente que la asignación B , para cualquier valor de $\hat{\theta}$, θ_* y θ^* .

Demostraciones de que (1) y (2) son falsas

Sabemos que:

$$\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* > \int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \quad (\text{D.21})$$

$$\forall \theta^*, \theta_* \quad (\text{D.22})$$

Aunque a \mathcal{H} se le reste el tramo de alumnos de habilidad más alta y a \mathcal{L} se le reste el tramo de alumnos habilidad más baja, de todos modos, los alumnos restantes de \mathcal{H} tendrán mayor habilidad promedio que los alumnos restantes de \mathcal{L} . De ahí se puede reconstruir la siguiente desigualdad:

D. Anexos del capítulo 4

$$\Leftrightarrow \varepsilon \left(\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* \right) > \varepsilon \left(\int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \right) \quad (\text{D.23})$$

$$\Leftrightarrow -\varepsilon \left(\int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \right) > -\varepsilon \left(\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* \right) \quad (\text{D.24})$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow \bar{\theta}_L \left(\int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \right) - (\bar{\theta}_L + \varepsilon) \left(\int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \right) \\ > (\bar{\theta}_H - \varepsilon) \left(\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* \right) - \bar{\theta}_H \left(\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* \right) \end{aligned} \quad (\text{D.25})$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow \bar{\theta}_L \left(\int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \right) - \bar{\theta}_H \left(\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* \right) \\ > (\bar{\theta}_L - \varepsilon) \left(\int_{\theta_l}^{\hat{\theta}} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta_* \right) + (\bar{\theta}_H - \varepsilon) \left(\int_{\hat{\theta}}^{\theta_h} \frac{t}{\theta_h - \theta_l} dt - \theta^* \right) \end{aligned} \quad (\text{D.26})$$

Esto contradice lo afirmado en (1), por lo tanto la proposición es falsa.

Sabemos que:

$$\theta^* > \theta_* \quad (\text{D.27})$$

$$\forall \theta^*, \theta_* \quad (\text{D.28})$$

El promedio de habilidad de cualquier subconjunto de \mathcal{H} es mayor que el promedio de habilidad de cualquier subconjunto de \mathcal{L} . Por lo tanto:

$$\Leftrightarrow (\bar{\theta}_H - \bar{\theta}_L - \varepsilon)\theta^* > (\bar{\theta}_H - \bar{\theta}_L - \varepsilon)\theta_* \quad (\text{D.29})$$

$$\Leftrightarrow \bar{\theta}_L\theta_* + \bar{\theta}_H\theta^* > (\bar{\theta}_L + \varepsilon)\theta^* + (\bar{\theta}_H - \varepsilon)\theta_* \quad (\text{D.30})$$

Esto contradice lo afirmado en (2), por lo tanto la proposición es falsa. Dado que (1) y (2) son falsas, no existe una asignación B más eficiente que A .

D.4. Cálculo del óptimo social

$$\max_{\{\hat{\theta}\}} W = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} \theta_i q_H d\theta_i + \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} \theta_i q_L d\theta_i \right) - 2FC \quad (D.31)$$

$$= \lambda \frac{(\bar{\theta}^2 - \hat{\theta}^2)(\bar{\theta} + \hat{\theta}) + (\hat{\theta}^2 - \underline{\theta}^2)(\hat{\theta} + \underline{\theta})}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} - 2FC \quad (D.32)$$

$$= \lambda \frac{\bar{\theta}^3 - \hat{\theta}\bar{\theta}^2 - \hat{\theta}^2\bar{\theta} - \hat{\theta}^3 + \hat{\theta}^2\underline{\theta} - \hat{\theta}\underline{\theta}^2 - \underline{\theta}^3}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} - 2FC \quad (D.33)$$

$$= \lambda \frac{\bar{\theta}^3 - \underline{\theta}^3 + \hat{\theta}(\bar{\theta}^2 - \underline{\theta}^2) - \hat{\theta}^2(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} - 2FC \quad (D.34)$$

$$\frac{\partial W}{\partial \hat{\theta}} = \frac{\lambda(\bar{\theta}^2 - \underline{\theta}^2) - 2\lambda\hat{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} = 0 \quad (D.35)$$

$$(\bar{\theta}^2 - \underline{\theta}^2) = 2\hat{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta}) \quad (D.36)$$

$$\hat{\theta}^W = \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \quad (D.37)$$

¿Es esto preferible a sólo tener una universidad y pagar un solo costo fijo?

Reemplazando el óptimo en W

$$W = \lambda \frac{\bar{\theta}^3 - \underline{\theta}^3}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} + \lambda \hat{\theta} \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{4} - \lambda \hat{\theta}^2 \frac{1}{4} - 2CF \quad (D.38)$$

$$= \lambda \frac{\bar{\theta}^3 - \underline{\theta}^3}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} + \lambda \left(\frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \right) \left(\frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{4} \right) - \lambda \left(\frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \right)^2 \frac{1}{4} - 2FC \quad (D.39)$$

$$= \lambda \frac{\bar{\theta}^3 - \underline{\theta}^3}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} + \lambda(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2 \frac{1}{8} - \lambda(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2 \frac{1}{16} - 2FC \quad (D.40)$$

$$= \lambda \frac{\bar{\theta}^3 - \underline{\theta}^3}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} + \lambda(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2 \frac{1}{16} - 2CF \quad (D.41)$$

Que corresponde al producto total.

Si todos fueran a una sola universidad:

$$q_{\theta} = \frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \quad (D.42)$$

$$W' = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \theta_i q_{\theta} \right) - FC \quad (D.43)$$

$$= \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left(\frac{\bar{\theta}^2 - \underline{\theta}^2}{2} \right) \left(\frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \right) - FC \quad (D.44)$$

$$= \lambda \frac{(\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} - FC \quad (D.45)$$

D. Anexos del capítulo 4

Para que el bienestar total de tener dos universidades con alumnos asignados eficientemente pero pagando dos costos fijos sea mayor al bienestar de tener una universidad, con menor producto agregado pero pagando sólo un costo fijo, es decir para que $W > W'$, debe cumplirse que:

$$\lambda \frac{\bar{\theta}^3 - \underline{\theta}^3}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} + \lambda(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2 \frac{1}{16} - 2CF > \lambda \frac{(\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} - FC \quad (\text{D.46})$$

$$\frac{\bar{\theta}^3 - \underline{\theta}^3}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} + (\bar{\theta} + \underline{\theta})^2 \frac{1}{16} - \frac{(\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} + \underline{\theta})^2}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} > \frac{FC}{\lambda} \quad (\text{D.47})$$

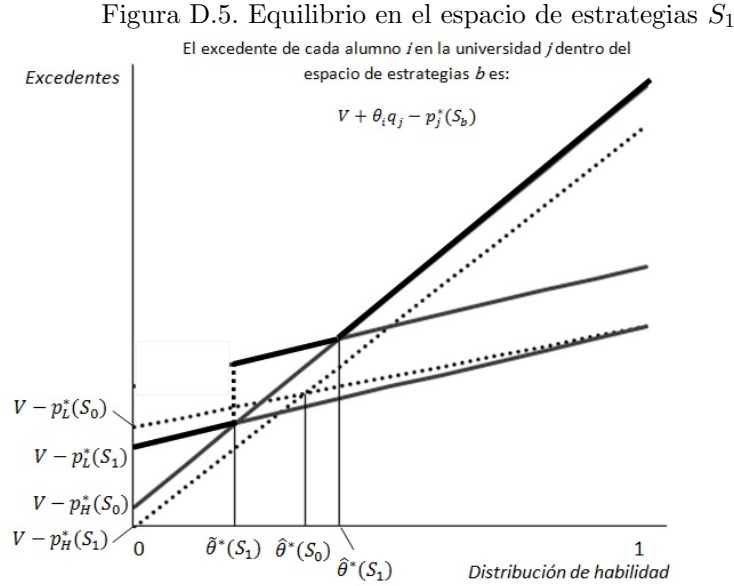
$$\frac{\bar{\theta}^3 - \underline{\theta}^3}{4(\bar{\theta} - \underline{\theta})} - \frac{3}{16}(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2 > \frac{FC}{\lambda} \quad (\text{D.48})$$

Esta es la condición de desigualdad que permite que $W > W'$:

$$\bar{\theta}^2(\bar{\theta} - 3\underline{\theta}) + \underline{\theta}^2(3\bar{\theta} - \underline{\theta}) > \frac{FC}{\lambda} \quad (\text{D.49})$$

La que se cumple para tamaños de mercado λ suficientemente altos y costos fijos FC suficientemente bajos.

D.5. Variaciones en los excedentes de los alumnos



Las líneas punteadas entre 0 y 1 representan los excedentes de los alumnos en el espacio de estrategias S_0 , que se interceptan en el nivel de habilidad $\hat{\theta}^*(S_0)$. Los alumnos de cada habilidad escogen la universidad que en la que su excedente es mayor. En este espacio de estrategias, los alumnos como habilidad menor a $\hat{\theta}^*(S_0)$, escogen la universidad \mathcal{L} , los con habilidad mayor escogen la universidad \mathcal{H} , y el alumno indiferente (de habilidad $\hat{\theta}^*(S_0)$), lanza una moneda para escoger a qué universidad asistir.

Las líneas continuas entre 0 y 1 representan los excedentes de los alumnos en el espacio de estrategia S_1 , con dos precios. Los alumnos observan el precio $p_L^*(S_1)$ justo hasta el nivel de habilidad $\tilde{\theta}^*(S_1)$. Sobre esa habilidad, observan el precio $p_L^*(S_1) - D$.

Hasta $\hat{\theta}^*(S_1)$, los alumnos están en la universidad \mathcal{L} pagando un precio $p_L^*(S_1)$. Sobre $\tilde{\theta}^*(S_1)$ y hasta $\hat{\theta}^*(S_1)$, los alumnos están en la universidad \mathcal{L} pagando un precio $p_L^*(S_1) - D$. Y sobre $\hat{\theta}^*(S_1)$ los alumnos están en la universidad \mathcal{H} pagando $p_H^*(S_1)$ ¹.

Los cambios de pendiente se deben a que la calidad de ambas universidades aumenta. La línea continua gruesa marca, a lo largo de la distribución de habilidad, el excedente mayor (la función de excedentes efectiva).

Al pasar del espacio de estrategias S_0 a S_1 , está claro que los alumnos cuyas habilidades se ubican entre 0 y $\tilde{\theta}^*(S_1)$ pierden, pues la línea continua (asignación con S_1) queda por debajo de la línea punteada (asignación con S_0), y que todos los demás ganan.

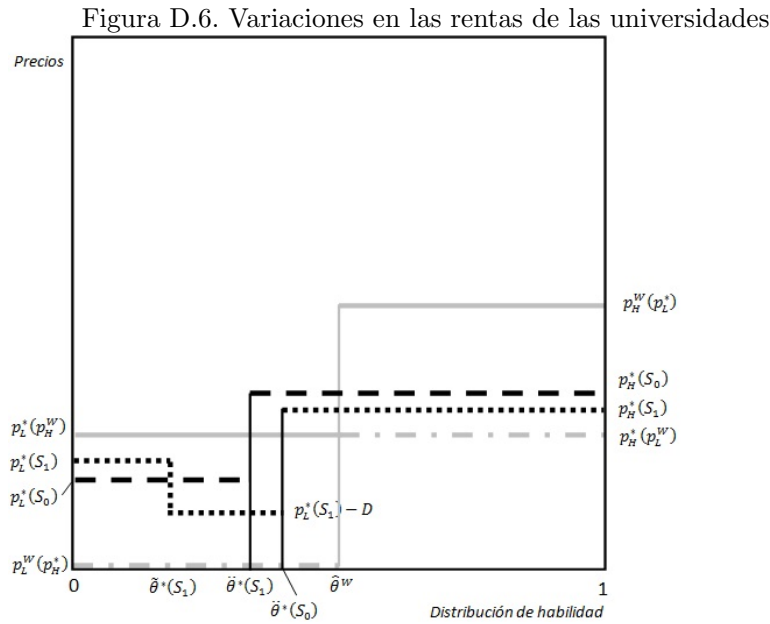
¹El alumno de la *habilidad de corte* $\hat{\theta}^*(S_1)$ está en una u otra universidad con probabilidad $\frac{1}{2}$.

D.6. Variaciones en las rentas de las universidades

Se comparan las rentas en cuatro escenarios:

1. Cuando el dueño de la universidad \mathcal{H} es el planificador social, la universidad \mathcal{L} es privada y cada una escoge un solo precio.
2. El caso inverso del anterior: cuando el dueño de la universidad \mathcal{L} es el planificador social, la universidad \mathcal{H} es privada y cada una escoge un solo precio.
3. Cuando ambas universidades son privadas y cada una escoge un solo precio.
4. El caso anterior pero con la opción de escoger dos precios.

No se examinan los casos con más estrategias de precios.



Valores para distintos equilibrios

Las rentas para la universidad \mathcal{H} se ordenan:

$$\Pi_H^W > \Pi_H^*(S_0) > \Pi_H^*(S_1) > \Pi_H^*(\Pi_L^W)$$

Las rentas de la universidad \mathcal{H} son mayores cuando su dueño es el planificador social. El planificador escoge el precio único p_H^W de modo de implementar el óptimo social en $\hat{\theta}^W$ y la universidad \mathcal{L} responde óptimamente escogiendo p_L^* , que es su mejor respuesta al precio de la universidad \mathcal{H} . A su vez, la universidad \mathcal{H} escoge p_H^W , conociendo la función de mejor respuesta de la universidad \mathcal{L} .

Las rentas de la universidad \mathcal{H} que le sigue en orden de magnitud, son las que obtiene en el equilibrio no cooperativo con un solo precio (S_0). De ahí siguen decreciendo, cuando el espacio de estrategia es con dos precios (S_1)... Sus rentas son las mínimas cuando debe responder al

precio que escoge la universidad \mathcal{L} , cuyo dueño es el planificador social y por lo tanto escoge $p_L^W = 0$, para implementar la asignación óptima de alumnos con un solo precio.

Las rentas para la universidad \mathcal{L} se ordenan:

$$\Pi_L^*(\Pi_H^W) > \Pi_L^*(S_1) > \Pi_L^*(S_0) > \Pi_L^W$$

Las rentas de la universidad \mathcal{L} son mayores cuando responde óptimamente, a través de su función de mejor respuesta, al precio que pone la universidad \mathcal{H} cuando su dueño es el planificador social. Luego le sigue las que obtiene cuando ambas son universidades privadas y el espacio de estrategia es con dos precios (S_1). Menos rentas obtiene en el equilibrio no cooperativo con un solo precio (S_0). Las menores rentas, de hecho $\Pi_L^W = 0$, las obtiene cuando el dueño es el planificador social y escoge el precio óptimo para implementar la asignación de alumnos que maximiza el producto total.

Al analizar escenarios con más opciones para la cantidad de precios, se observa que las rentas de la universidad \mathcal{L} dependen positivamente y la universidad \mathcal{H} depende negativamente de la cantidad de precios que pueden ser ofrecidos.

Precios y rentas:

1. Equilibrio entre una universidad \mathcal{H} cuyo dueño es el planificador social y una universidad \mathcal{L} privada, en el espacio de estrategias S_0

Tabla D.1. Equilibrio entre universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} , con distinto dueño, en S_0 : universidad \mathcal{L} es privada

$\hat{\theta}^W = \frac{1}{2}$	Alumno indiferente entre ambas universidades
$p_H^W(p_L^*) = \frac{1}{2}$	Precio de universidad \mathcal{H} → Rentas de la universidad \mathcal{H} : $\Pi_H^W = \frac{1}{4} > \frac{2}{9} = \Pi_H^*(S_0)$
$p_L^*(p_H^W) = \frac{1}{4}$	Precio de universidad \mathcal{L} → Rentas de la universidad \mathcal{L} : $\Pi_L^* = \frac{1}{8} > \frac{1}{50} = \Pi_L^*(S_1)$

2. Equilibrio entre una universidad \mathcal{L} cuyo dueño es el planificador social y una universidad \mathcal{H} privada, en el espacio de estrategias S_0

Tabla D.2. Equilibrio entre universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} , con distinto dueño, en S_0 : universidad \mathcal{H} es privada

$\hat{\theta}^W = \frac{1}{2}$	Alumno indiferente entre ambas universidades
$p_H^*(p_L^W) = \frac{1}{4}$	Precio de universidad \mathcal{H} → Rentas de la universidad \mathcal{H} : $\Pi_H^* = \frac{1}{8} < \frac{9}{50} = \Pi_H^*(S_2)$
$p_L^W(p_H^*) = 0$	Precio de universidad \mathcal{L} → Rentas de la universidad \mathcal{L} : $\Pi_L^W = 0$

D. Anexos del capítulo 4

En (1) la universidad estatal tiene a los mejores alumnos y es más cara que la privada, de menor calidad. En (2) la universidad estatal, de menor calidad, es gratis y la universidad privada, con los mejores alumnos, cobra un precio relativamente bajo.

3. Equilibrio no cooperativo entre dos universidades privadas, en el espacio de estrategias S_0

Tabla D.3. Equilibrio entre universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} , ambas privadas, en S_0

$\hat{\theta}^*(S_0) = \frac{1}{3}$	Alumno indiferente entre ambas universidades
$p_H^*(S_0) = \frac{1}{3}$	Precio de universidad \mathcal{H} → Rentas de la universidad \mathcal{H} : $\Pi_H^*(S_0) = \frac{2}{9}$
$p_L^*(S_0) = \frac{1}{6}$	Precio de universidad \mathcal{L} → Rentas de la universidad \mathcal{L} : $\Pi_L^*(S_0) = \frac{1}{18}$

4. Equilibrio no cooperativo entre dos universidades privada, en el espacio de estrategias S_1

Tabla D.4. Equilibrio entre universidades \mathcal{H} y \mathcal{L} , con distinto dueño, en S_1

$\hat{\theta}^*(S_1) = \frac{2}{5}$	Alumno indiferente entre ambas universidades
$\tilde{\theta}^*(S_1) = \frac{1}{5}$	Habilidad del último alumno que no recibe beca
$p_H^*(S_1) = \frac{3}{10}$	Precio de universidad \mathcal{H} → Rentas de la universidad \mathcal{H} : $\Pi_H^*(S_1) = \frac{9}{50} < \frac{2}{9} = \Pi_H^*(S_0)$
$p_L^*(S_1) = \frac{2}{10}$	Precio de lista → Rentas de la universidad \mathcal{L} : $\Pi_L^*(S_1) = \frac{3}{50} > \frac{1}{18} = \Pi_L^*(S_0)$
$p_L^*(S_1) - D = \frac{1}{10}$	Precio con beca

D.7. Equilibrio en espacio de estrategias S_2

El espacio de estrategias S_2 se compone de un precio de lista, dos becas y dos niveles críticos de habilidad sobre los cuales se ofrecen las becas.

$$S_2 = \{p_0, D_1, D_2, \tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2\} \quad (D.50)$$

Elementos del modelo

Habilidad del alumno indiferente entre la universidad \mathcal{L} y \mathcal{H} que no recibe beca. A los alumnos sobre esta habilidad se les ofrece la beca D_1 :

$$\tilde{\theta}_1(S_2) = \frac{p_H - p_L}{q_H - q_L} = \frac{2(p_H - p_L)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$$

Habilidad del alumno indiferente entre la universidad \mathcal{L} y \mathcal{H} que recibe la beca D_1 . A los alumnos sobre esta habilidad se les ofrece la beca $D_1 + D_2$:

$$\tilde{\theta}_2(S_2) = \frac{p_H - p_L + D_1}{q_H - q_L} = \frac{2(p_H - p_L + D_1)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$$

Habilidad del alumno indiferente entre la universidad \mathcal{L} y \mathcal{H} que recibe la beca $D_1 + D_2$. Este es la *habilidad de corte* en S_2 :

$$\hat{\theta}(S_2) = \frac{p_H - p_L + D_1 + D_2}{q_H - q_L} = \frac{2(p_H - p_L + D_1 + D_2)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$$

Función objetivo universidad \mathcal{H} :

$$\max_{\{p_H \geq 0\}} \Pi_H = \lambda \frac{\bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta}) - 2(p_H - p_L + D_1 + D_2)}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} p_H - FC \quad (D.51)$$

Función objetivo universidad \mathcal{L} :

$$\max_{\{p_L \geq 0, D_1, D_2\}} \Pi_L = \lambda \frac{\{2(p_H - p_L) - \underline{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})\} p_L + 2D_1(p_L - D_1 - D_2)}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} - FC \quad (D.52)$$

La demanda de la universidad \mathcal{L} se compone de tres partes:

1. Los que no reciben beca y se les cobra un precio p_L : $\frac{\tilde{\theta}_1 - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$
2. Los que reciben la beca D_1 y se les cobra un precio $p_L - D_1$: $\frac{\tilde{\theta}_2 - \tilde{\theta}_1}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$
3. Los que reciben la beca $D_1 + D_2$ y se les cobra un precio $p_L - D_1 - D_2$: $\frac{\hat{\theta} - \tilde{\theta}_2}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$

De modo que la función objetivo de la universidad \mathcal{L} es

$$\Pi_L = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \left[\left(\frac{\tilde{\theta}_1 - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_L + \left(\frac{\tilde{\theta}_2 - \tilde{\theta}_1}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) (p_L - D_1) + \left(\frac{\hat{\theta} - \tilde{\theta}_2}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) (p_L - D_1 - D_2) \right] - FC$$

Al desarrollar y simplificar términos queda como en (D.51).

D. Anexos del capítulo 4

De las CPO de (D.51) y (D.52) se obtiene la función de mejor respuesta y los descuentos óptimos:

Los descuentos óptimos:

$$D_1^* = D_2^* = \frac{p_L^*}{3}$$

Reemplazando estos descuentos en las funciones de mejor respuesta, se obtiene cada precio en función del precio de la universidad rival. Los superíndices indican que corresponden a resultados en el espacio de estrategias S_2 :

$$p_L(p_H) = \frac{2p_H - \theta(\bar{\theta} - \theta)}{3} \quad (D.53)$$

$$p_H(p_L) = \frac{p_L + \bar{\theta}(\bar{\theta} - \theta)}{4} \quad (D.54)$$

Equilibrio no cooperativo

Precios de equilibrio

$$p_L^*(S_2) = \frac{3(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{14} > \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{5} = p_L^*(S_1) \quad (D.55)$$

$$p_H^*(S_2) = \frac{(4\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} - \theta)}{14} < \frac{(3\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} - \theta)}{10} = p_H^*(S_1) \quad (D.56)$$

Los precios con descuentos son:

$$p_L^*(S_2) - D_1 = \frac{2}{3}p_L^*(S_2) = \frac{2(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{14} \quad (D.57)$$

$$p_L^*(S_2) - (D_1 + D_2) = \frac{1}{3}p_L^*(S_2) = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{14} \quad (D.58)$$

El precio con el mayor descuento, es menor al precio con mayor descuento en la estrategia S_1 , $\frac{1}{2}p_L^*(S_1) = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{10} > \frac{1}{3}p_L^*(S_2)$.

Esta es la habilidad umbral de los alumnos que reciben distintas becas de acuerdo a su habilidad:

$$\tilde{\theta}_1^*(S_2) = \frac{(\bar{\theta} + 5\theta)}{7} \quad (D.59)$$

$$\tilde{\theta}_2^*(S_2) = \frac{(2\bar{\theta} + 3\theta)}{7} \quad (D.60)$$

$$\hat{\theta}^W > \hat{\theta}^*(S_2) = \frac{(3\bar{\theta} + \theta)}{7} > \hat{\theta}^*(S_1) \quad (D.61)$$

En el espacio de estrategias S_2 , el nivel crítico que resulta del equilibrio no cooperativo, se acerca un poco más al óptimo social que con S_1 .

Los precios que pagan los alumnos de distinta habilidad en la universidad \mathcal{L} son los siguientes:

D. Anexos del capítulo 4

Los alumnos con habilidad $\theta \in [\underline{\theta}, \tilde{\theta}_1^*]$ pagan $p_L^* = \frac{3(\bar{\theta}-2\theta)(\bar{\theta}-\theta)}{14}$.

Los alumnos con habilidad $\theta \in (\tilde{\theta}_1^*, \tilde{\theta}_2^*]$ pagan $\frac{2}{3}p_L^{2*} = \frac{2(\bar{\theta}-2\theta)(\bar{\theta}-\theta)}{14}$.

Los alumnos con habilidad $\theta \in (\tilde{\theta}_2^*, \hat{\theta}^*]$ pagan $\frac{1}{3}p_L^{2*} = \frac{(\bar{\theta}-2\theta)(\bar{\theta}-\theta)}{14}$.

El alumno con la *habilidad de corte* $\hat{\theta}$ es el que asiste a la universidad \mathcal{L} y a la universidad \mathcal{H} con probabilidad $\frac{1}{2}$, pues está indiferente entre las dos universidades. Los alumnos con habilidad $\theta \in [\hat{\theta}^*, \bar{\theta}]$ pagan $p_H^* = \frac{(4\bar{\theta}-\theta)(\bar{\theta}-\theta)}{14}$ en la universidad \mathcal{H} .

D.8. Resultados para becas de tramo $n \in [0, \infty)$ con $\theta_i \in [0, 1]$

$n = 0$: no hay becas, se ofrece un precio único que es el precio de lista (*sticker price*)

$n = \infty$: becas de infinitos tramos, discriminación perfecta por externalidad

Tabla D.5. Resultados para becas de tramo $n \in [0, \infty)$

$\underline{\theta} = 0$ $\bar{\theta} = 1$	En función del número de becas (n)	Sin becas $\lim_{n \rightarrow 0}$	Infinitas becas $\lim_{n \rightarrow \infty}$
Precio \mathcal{L} máximo (<i>sticker price</i>)	$\frac{n+1}{2(2n+3)}$	$\frac{1}{6} = \frac{1}{2}p_H$	$\frac{1}{4} = p_H$
Precio mínimo universidad \mathcal{L}	$\frac{1}{2(2n+3)}$	$\frac{1}{6}$	0
Precio universidad \mathcal{H}	$\frac{n+2}{2(2n+3)}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$
$\hat{\theta}$: alumno marginal	$\frac{n+1}{2n+3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$
Rentas universidad \mathcal{L}	$\frac{(n+1)(n+2)}{4(2n+3)^2}$	$\frac{1}{18} = \frac{1}{4}\Pi_H$	$\frac{1}{16} = \frac{1}{2}\Pi_H$
Rentas universidad \mathcal{H}	$\frac{(n+2)^2}{2(2n+3)^2}$	$\frac{4}{18}$	$\frac{1}{8}$
Rentas totales (TR) $\frac{\partial TR}{\partial n} < 0$	$\frac{(n+2)(3n+5)}{4(2n+3)^2}$	$\frac{5}{18}$	$\frac{3}{16}$
Calidad en universidad \mathcal{L}	$\frac{n+1}{2(2n+3)}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$
Calidad en universidad \mathcal{H}	$\frac{3n+4}{2(2n+3)}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{3}{4}$
Calidad total (TQ) $\frac{\partial TQ}{\partial n} > 0$	$\frac{4n+5}{2(2n+3)}$	$\frac{5}{6}$	1

Las siguientes son las funciones para la distribución normalizada entre 0 y 1, que permiten obtener el equilibrio para cualquier número de becas n :

Precio sin descuento de la universidad \mathcal{L} :

$$p_L(n) = \frac{n+1}{2(2n+3)} \tag{D.62}$$

Precio en la universidad \mathcal{L} con el mayor número de becas:

$$p_L(n) - D_1 - D_2 - \dots - D_n = \frac{p_L(n)}{(n+1)} = \frac{1}{2(2n+3)} \quad (\text{D.63})$$

Precio en la universidad H :

$$p_H(n) = \frac{n+2}{2(2n+3)}$$

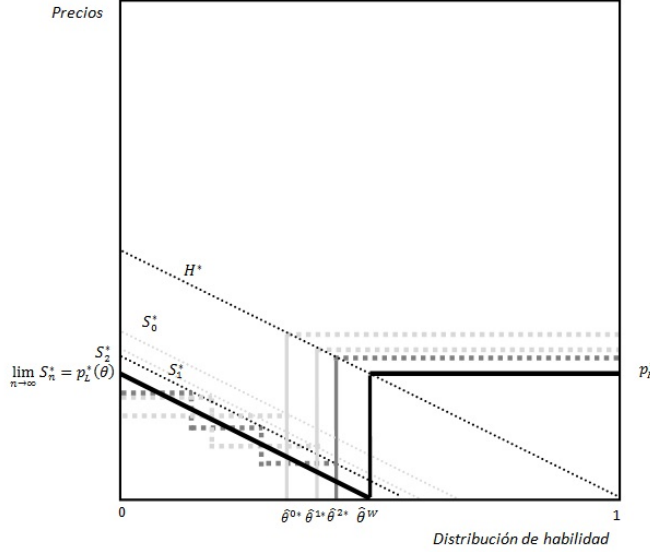
En el Anexo D.9 se grafica el equilibrio no cooperativo con discriminación perfecta por externalidad, empleando la normalización entre 0 y 1,

En estas funciones se puede apreciar que a mayor número de becas, más similares serán los precios de lista de ambas universidades, pero más diferencia habrá entre los precios relevantes, es decir, entre el precio de lista de la universidad \mathcal{H} y el precio con el mayor descuento en la universidad \mathcal{L} .

Como ejemplo, en el espacio de estrategias S_4 el mayor precio ofrecido en la universidad \mathcal{L} es $5/22$ y el menor es $1/22$. El precio de la universidad \mathcal{H} es $6/22$, y el nivel umbral es $5/11$, que es más cercano al óptimo social que el alcanzado en S_3 . Todo dentro de la distribución normalizada entre 0 y 1. Estos resultados, y las funciones que los generan, recogen los resultados las maximizaciones de las universidades, sus funciones de mejor respuesta y el cálculo del descuento óptimo.

D.9. Equilibrio no cooperativo con discriminación perfecta por externalidad

Figura D.7. Equilibrio no cooperativo con discriminación perfecta por externalidad



La función H^* del gráfico de la Figura D.7 corresponde a la recta que conecta pares ordenados de habilidad y precios de la universidad \mathcal{H} . Las habilidades corresponden a las de los alumnos indiferentes entre ambas universidades; son las *habilidades de corte*. Los precios son los que se les cobra en la universidad \mathcal{H} .

La recta está en función de la habilidad de los alumnos:

$$H^* = \frac{1}{2} - \frac{\theta_i}{2} \quad (\text{D.64})$$

Las funciones S_n^* del gráfico de la Figura D.7 corresponden a las rectas que conectan los pares ordenados de habilidad y precios de la universidad \mathcal{L} . Los niveles de habilidad son las *habilidades de corte* y los precios son los que se les cobra en la universidad \mathcal{L} .

La recta está en función del número de becas posible:

$$S_n^* = \frac{n+2}{2(2n+3)} - \frac{\theta_i}{2} \quad (\text{D.65})$$

Cuando $n = 0$, hay un solo precio y un solo nivel de habilidad crítico, que es el de la *habilidad de corte*. Cuando $n = 1$, la recta conecta dos puntos críticos, uno es la *habilidad de corte*, y el otro es la habilidad sobre la cual los alumnos reciben una beca de la universidad \mathcal{L} . Cuando $n = 2$, la recta conecta tres puntos críticos, el de la *habilidad de corte*, como siempre, y los dos que definen las becas de este espacio de estrategias.

En el límite, se genera la función de precios $p(\theta_i)$ para la universidad \mathcal{L} . Ésta es una función lineal cuyo argumento es la habilidad del alumno:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n^* = p_L(\theta_i) = \frac{1}{4} - \frac{\theta_i}{2} \quad (\text{D.66})$$

$$\theta_i \in [0, \frac{1}{2}) \quad (\text{D.67})$$

El último precio ofrecido por la universidad \mathcal{L} es $p_L(\frac{1}{2}) = 0$. No hay un menor precio de equilibrio ofrecido, es decir, no ofrece precios negativos. $p_L(\frac{1}{2}) = 0$ es el menor precio que deja indiferente al alumno entre las universidades \mathcal{L} y \mathcal{H} , y que define al alumno marginal entre las dos universidades.

Es necesario insistir en este punto, pues se pudiera pensar que la función $p(\theta_i)$ se extiende más allá de $\theta_i = \frac{1}{2}$. No es así. Cuando la universidad \mathcal{L} puede ofrecer becas infinitas, una para cada nivel de habilidad, su función de precios óptima es $p_L(\theta_i)$, hasta llegar al alumno $\theta_i = \frac{1}{2}$. Este es el último alumno que tiene interés en becar. No le interesa ofrecer mayores becas, por lo que no ofrece precios negativos, pues, aunque un precio negativo expandiría su demanda, finalmente obtendría menores rentas.

Otros resultados generales con discriminación perfecta por externalidad

En el capítulo 4.4.3.3 se dan los valores para el precio sin descuento de la universidad \mathcal{L} en función del número n de becas (4.53), el precio en la universidad \mathcal{L} con el mayor descuento (4.53), el precio único de la universidad H (4.53) y la Habilidad de corte $\hat{\theta}^* = \frac{2\{p_H - p_L(D)\}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$ (4.53). Corresponden a:

Precio sin descuento de la universidad \mathcal{L} :

$$p_L(n, \theta) = \frac{(n+1)(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{2(2n+3)}$$

El precio en la universidad \mathcal{L} con el mayor descuento:

$$p_L(n, \theta) - D_1 - D_2 - \dots - D_n = \frac{p_L(n)}{(n+1)} = \frac{(\bar{\theta} - 2\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{2(2n+3)}$$

El precio único de la universidad \mathcal{H} :

$$p_H(n, \theta) = \frac{((n+2)\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{2(2n+3)}$$

Habilidad de corte $\hat{\theta}^* = \frac{2\{p_H - p_L(D)\}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$:

$$\hat{\theta}^{n*} = \frac{((n+1)\bar{\theta} - \underline{\theta})}{(2n+3)}$$

La siguiente es la estructura de precios para la universidad \mathcal{L} en función del número de becas del espacio de estrategias S_n :

D. Anexos del capítulo 4

$$p_L(n, \theta) - D_1 = \frac{n}{(n+1)} p_L(n, \theta) \quad (\text{D.68})$$

$$p_L(n, \theta) - D_1 - D_2 = \frac{n-1}{(n+1)} p_L(n, \theta) \quad (\text{D.69})$$

$$p_L(n, \theta) - D_1 - D_2 - D_3 = \frac{n-2}{(n+1)} p_L(n, \theta) \quad (\text{D.70})$$

⋮

$$p_L(n, \theta) - D_1 - D_2 - \dots - D_{n-1} = \frac{2}{(n+1)} p_L(n, \theta) \quad (\text{D.71})$$

$$p_L(n, \theta) - D_1 - D_2 - \dots - D_{n-1} - D_n = \frac{1}{(n+1)} p_L(n, \theta) \quad (\text{D.72})$$

Dado que $D_1 = D_2 = \dots = D_n = D$, el precio mínimo que cobra la universidad \mathcal{L} en función del n número de becas ofrecido, puede escribirse como:

$$p_L(n, \theta) - nD = \frac{p_L(n, \theta)}{(n+1)} = \frac{(\bar{\theta} - 2\theta)(\bar{\theta} - \theta)}{2(2n+3)} \quad (\text{D.73})$$

Definiendo $p_L(n, \theta) - nD \equiv p_L(D_n)$ y el precio de la universidad \mathcal{H} cuando la universidad \mathcal{L} ofrece n becas como $p_H(D_n)$, estos son los precios relevantes para definir la habilidad de corte con becas infinitas:

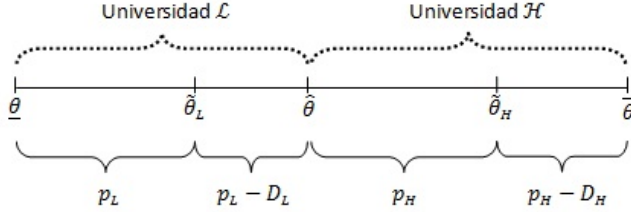
$$\lim_{n \rightarrow \infty} p_L(D_n) = 0 \quad (\text{D.74})$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p_H(D_n) = \frac{\bar{\theta}(\bar{\theta} - \theta)}{4} \quad (\text{D.75})$$

D.10. Ejercicio con discriminación de precios en las universidades \mathcal{H} y \mathcal{L}

En este anexo se investiga qué ocurre si tanto la universidad \mathcal{H} como la universidad \mathcal{L} ofrecen dos precios. El resultado será un ordenamiento de los precios descritos en la figura a continuación:

Figura D.8. Precios y descuentos en S_1



La función de utilidad para cada nivel de precio depende del nivel de habilidad.

$$U_{iL} = V + \theta_i q_L - p_L \quad \forall \theta_i \in [\underline{\theta}, \tilde{\theta}_L] \quad (\text{D.76})$$

$$U_{iL} = V + \theta_i q_L - (p_L - D_L) \quad \forall \theta_i \in (\tilde{\theta}_L, \hat{\theta}] \quad (\text{D.77})$$

$$U_{iH} = V + \theta_i q_H - p_H \quad \forall \theta_i \in [\hat{\theta}, \tilde{\theta}_H) \quad (\text{D.78})$$

$$U_{iH} = V + \theta_i q_H - (p_H - D_H) \quad \forall \theta_i \in (\tilde{\theta}_H, \bar{\theta}] \quad (\text{D.79})$$

El alumno indiferente entre ambas universidades mira el precio con descuento en la universidad \mathcal{L} y el sin descuento en la universidad \mathcal{H} :

$$\hat{\theta} = \frac{2(p_H - p_L + D_L)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \quad (\text{D.80})$$

El último alumno en pagar precio completo en la universidad \mathcal{L} compara los precios sin descuentos en ambas universidades:

$$\tilde{\theta}_L = \frac{2(p_H - p_L)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \quad (\text{D.81})$$

El primer alumno en pagar precio con beca en la universidad \mathcal{H} compara los precios con descuento de ambas universidades:

$$\tilde{\theta}_H = \frac{2(p_H - D_H - p_L + D_L)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \quad (\text{D.82})$$

La universidad \mathcal{H} debe decidir su precio p_H y su descuento D_H , que aplica a los alumnos de mayor habilidad.

$$\Pi_H = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \{(\tilde{\theta}_H - \hat{\theta})p_H + (\bar{\theta} - \tilde{\theta}_H)(p_H - D_H)\} - FC \quad (\text{D.83})$$

$$\max_{\{p_H \geq 0, D_H\}} \Pi_H = \lambda \frac{-2D_H p_H + \{\bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta}) - 2(p_H - D_H - p_L + D_L)\}(p_H - D_H)}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} - FC \quad (\text{D.84})$$

CPO universidad \mathcal{H}

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial D_H} = \lambda \frac{-\bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta}) + 2p_H - 2p_L - 4D_H + 2D_L}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} = 0 \quad (\text{D.85})$$

$$D_H(p_H, p_L, D_L) = \frac{2p_H - 2p_L + 2D_L - \bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4} \quad (\text{D.86})$$

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial p_H} = \lambda \frac{\bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta}) - 4p_H + 2p_L + 2D_H - 2D_L}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} \quad (\text{D.87})$$

$$p_H(p_L, D_H, D_L) = \frac{2p_L + 2D_H - 2D_L + \bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4} \quad (\text{D.88})$$

La universidad \mathcal{L} también debe decidir su precio p_L y su descuento D_L , el que aplica a los alumnos de mayor habilidad.

$$\Pi_L = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \{(\tilde{\theta}_L - \underline{\theta})p_L + (\hat{\theta} - \tilde{\theta}_L)(p_L - D_L)\} - FC \quad (\text{D.89})$$

$$\max_{\{p_L \geq 0, D_L\}} \Pi_L = \lambda \frac{\{2(p_H - p_L) - \underline{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})\}p_L + 2D_L(p_L - D_L)}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} - FC \quad (\text{D.90})$$

CPO universidad \mathcal{L}

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial D_L} = \lambda \frac{2p_L - 4D_L}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} = 0 \quad (\text{D.91})$$

$$D_L(p_L) = \frac{p_L}{2} \quad (\text{D.92})$$

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial p_L} = \lambda \frac{2p_H - 4p_L - \underline{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta}) + 2D_L}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})^2} = 0 \quad (\text{D.93})$$

$$p_L(p_H, D_L) = \frac{2p_H + 2D_L - \underline{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4} \quad (\text{D.94})$$

Reemplazando $D_L(p_L)$ en $p_L(p_H, D_L)$, $D_H(p_H, p_L, D_L)$ y $p_H(p_L, D_H, D_L)$ se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones:

$$p_L(p_H) = \frac{2p_H - \underline{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{3} \quad (\text{D.95})$$

$$p_H(p_L, D_H) = \frac{p_L + 2D_H + \bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4} \quad (\text{D.96})$$

$$D_H(p_L, p_H) = \frac{2p_H - p_L - \bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{4} \quad (\text{D.97})$$

Reemplazando $D_H(p_L, p_H)$ en $p_H(p_L, D_H)$ se obtiene:

$$p_H = \frac{p_L + \bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{6} \quad (\text{D.98})$$

Luego el equilibrio es

$$p_L^* = \frac{(\bar{\theta} - 3\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{8} \quad (\text{D.99})$$

$$D_L^* = \frac{p_L^2}{2} \quad (\text{D.100})$$

$$p_L^* - D_L^* = \frac{(\bar{\theta} - 3\underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{16} \quad (\text{D.101})$$

$$p_H^* = \frac{(3\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{16} \quad (\text{D.102})$$

$$D_H^* = -\frac{(3\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{16} < 0 \quad (\text{D.103})$$

Este resultado es el más importante, señalando que para la universidad \mathcal{H} sería óptimo aplicar una *discriminación de precios por disposición a pagar*, pero no lo puede hacer. Es decir, lo que querría la universidad \mathcal{H} es extraer el excedente de los alumnos de mayor habilidad. Sin embargo esta práctica la llevaría a cobrarles más que al resto de los alumnos, lo que no tiene sentido en un escenario de educación universitaria. Por eso su decisión es una solución esquina, cobrando a todos el mismo precio.

Por muchos motivos que no están incorporados en este modelo una universidad, en los hechos, nunca cobra más a sus alumnos de mayor habilidad. Puede haber costos infinitos en reputación, o el cobrar más a los mejores alumnos activa una amenaza de entrada de universidades que cobrarían precio constante. Es una práctica que nunca se observa, porque con seguridad el costo sería que los alumnos se retiran de la universidad para crear otra. Como ni la entrada ni la salida de universidades es algo que este modelo contempla, lo que se hace es definir exógenamente las becas de modo que tengan sentido (se ofrece un descuento a todos los alumnos sobre un nivel crítico de habilidad).

En definitiva, en la universidad \mathcal{H} , el eventual precio con descuento sería mayor al precio de lista:

$$p_H^* - D_H^* = \frac{(3\bar{\theta} - \underline{\theta})(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{8} > p_H^* \quad (\text{D.104})$$

El ordenamiento de los cuatro precios en esta economía quedaría entonces:

$$p_L^* - D_L^* < p_L^* < p_H^* < p_H^* - D_H^*$$

Pero como en esta regulación por definición las becas deben aplicarse como un descuento para los de mayor habilidad, y no como un recargo, entonces la universidad \mathcal{H} aplica un descuento igual a 0 y a todos sus alumnos les cobra lo mismo:

$$p_H - D_H \leq p_H \iff p_H^* - D_H^* = p_H^*$$

D.11. Estrategia de poaching para la universidad \mathcal{L}

Esta es una demostración descriptiva, más que analítica, dado que la demostración es numérica².

Poaching se refiere a la estrategia de la universidad \mathcal{L} de ir a ofrecer becas a los alumnos de mayor calidad dentro de la universidad \mathcal{H} . Frente a esta estrategia, una opción que tiene la universidad \mathcal{H} es ofrecerle un precio 0 a los estudiantes que están siendo tentados de cambiarse a la otra universidad. Así se asegura que la universidad \mathcal{L} no deba ofrecerles más que un precio 0 equivalente. Para lograr atraerlos a la universidad \mathcal{L} , –para que la opción de irse a la universidad \mathcal{L} les genere más excedente que la opción de quedarse– deberá cobrarles un precio negativo.

La demostración de que una estrategia de *poaching* no es un equilibrio posible se hará empleando un caso extremo en el que se esperaría que fuera rentable. Si en ese caso no lo es, entonces no lo será en ninguna otra situación.

Podemos pensar un escenario en el que la universidad \mathcal{H} es muy pequeña.

Utilidad (en dólares) del alumno $\bar{\theta}$ en la universidad \mathcal{H} que ahora le ofrece precio 0

$$\bar{\theta} \left(\frac{\bar{\theta} + \hat{\theta}}{2} \right) \quad (\text{D.105})$$

Utilidad (en dólares) del alumno $\bar{\theta}$ en la universidad \mathcal{L} que ahora le ofrece precio 0 más una beca de manutención (B)

$$\bar{\theta} \left[\left(\frac{\hat{\theta} + \underline{\theta}}{2} \right) + \left(\frac{\bar{\theta} + \theta^*}{2} \right) \right] + B$$

Si $\theta^* \rightarrow \hat{\theta}$ porque la beca se ofrece a un grupo suficientemente grande de alumnos y/o porque la universidad \mathcal{H} ya está muy pequeña. Entonces la utilidad en \mathcal{L} será aproximadamente:

$$\bar{\theta} \left(\frac{\bar{\theta} + \underline{\theta}}{2} \right) + B \quad (\text{D.106})$$

El valor de B para que el alumno $\bar{\theta}$ decida cambiarse entonces es:

$$B > \frac{\bar{\theta}(\hat{\theta} - \underline{\theta})}{2} \quad (\text{D.107})$$

Y valor de B para que el alumno θ^* decida cambiarse

$$B > \frac{\theta^*(\hat{\theta} - \underline{\theta})}{2} \quad (\text{D.108})$$

Si la universidad \mathcal{L} hace *poaching*, sólo recibe pagos de los alumnos $\theta \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}]$. Suponiendo que, en cambio, sólo tiene que pagarle al alumno $\bar{\theta}$ su utilidad será:

²Ejercicios en Excel y Matlab, corroboran que la descripción está de acuerdo con los resultados numéricos (solicitar).

$$\Pi_L^P = \left(\frac{\hat{\theta} - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) (p_L + \delta_P) - \frac{\bar{\theta}(\hat{\theta} - \underline{\theta})}{2} \quad (\text{D.109})$$

δ_P es el diferencial en el precio que la universidad \mathcal{L} puede cobrarle a los alumnos por tener a mejores pares.

Si la universidad \mathcal{L} no hace *poaching* su utilidad será:

$$\Pi_L = \left(\frac{\hat{\theta} - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_L \quad (\text{D.110})$$

Para que a la universidad \mathcal{L} le convenga hacer *poaching*

$$\Pi_L^P = \left(\frac{\hat{\theta} - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) (p_L + \delta_P) - \frac{\bar{\theta}(\hat{\theta} - \underline{\theta})}{2} > \left(\frac{\hat{\theta} - \underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} \right) p_L = \Pi_H \quad (\text{D.111})$$

$$\delta_P > \frac{\bar{\theta}(\bar{\theta} - \underline{\theta})}{2} \quad (\text{D.112})$$

Lo que con la distribución normalizada entre 0 y 1 es

$$\delta_P > \frac{1}{2} \quad (\text{D.113})$$

Bajo el supuesto de mercado completo, sabemos que los precios de equilibrio para una calidad menor en la universidad \mathcal{L} es

$$p_L = \frac{1}{6} \quad (\text{D.114})$$

Se define p_L^P , tal que:

$$p_L^P \equiv p_L + \delta_P = \frac{2}{3} \quad (\text{D.115})$$

Este precio debe ser conveniente para el alumno de la *habilidad de corte* $\hat{\theta}$ que paga p_L (suponiendo que ha decidido quedarse en la universidad \mathcal{L}).

$$\hat{\theta} \cdot q_L^P - p_L^P \geq \hat{\theta} * q_L - p_L$$

Aplicando el equilibrio conservador en S_0 y el mejor resultado posible para la universidad \mathcal{L} si hace *poaching*:

$$\hat{\theta} \cdot \frac{1}{2} - \frac{2}{3} \geq \hat{\theta} \cdot \frac{1}{3} - \frac{1}{6} \quad (\text{D.116})$$

$$\hat{\theta} \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) \geq \frac{2}{3} - \frac{1}{6} \quad (\text{D.117})$$

$$\hat{\theta} \cdot \left(\frac{1}{6} \right) \geq \frac{1}{2} \quad (\text{D.118})$$

$$\hat{\theta} \geq 3 \quad (\text{D.119})$$

D. Anexos del capítulo 4

Lo que significa que $\hat{\theta}$ debiera estar por sobre $\bar{\theta}$.

No existe una estrategia de *poaching* que permita a la universidad \mathcal{L} obtener mayores rentas que la estrategia tradicional de ofrecer becas en el margen intensivo. Esto ocurre porque, para atraer a alumnos de mayor habilidad lejos del margen intensivo, debe ofrecerles un precio negativo que los deje mejor que pagando un precio 0, en la universidad \mathcal{H} , donde tienen mejores pares. Esos alumnos, si se trasladan a la universidad \mathcal{L} , harán que la calidad de esa universidad aumente, por lo cual dicha universidad podrá cobrar más al resto de sus alumnos. Sin embargo, el precio que tendría que cobrar la universidad \mathcal{L} para que la estrategia de *poaching* le fuera conveniente sería tan alto, que sus alumnos no estarían dispuestos a pagarlo, aun por el beneficio de estar con mejores pares.

D.12. Ejercicio con discriminación de precios en las aerolíneas \mathcal{H} y \mathcal{L}

El objetivo de este Anexo se asemeja al del Anexo D.10. También se busca identificar un ordenamiento de precios para los distintos tramos de la distribución. Para simplificar los cálculos, el costo fijo A_H se supondrá exógeno.

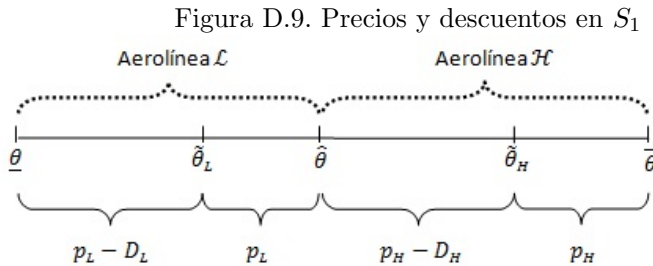
Tenemos dos aerolíneas que se distribuyen a los pasajeros que desean viajar en avión, aerolínea \mathcal{L} y \mathcal{H} . Los pasajeros se distribuyen de acuerdo a su externalidad, que es esta caso se refiere a la flexibilidad en rutas y horarios

Los pasajeros se caracterizan por dos atributos: su valorización de la calidad, expresada en la disposición a pagar θ y la externalidad que producen, expresada en el nivel de flexibilidad ϵ . Ambas características están en relación inversa:

$$\epsilon_i = \frac{1}{\theta_i} \quad (\text{D.120})$$

La valorización de la calidad, o disposición a pagar se distribuye uniforme entre un mínimo $\underline{\theta}$ y un máximo $\bar{\theta}$. La flexibilidad también se distribuye uniforme entre un mínimo $\underline{\epsilon}$ y un máximo $\bar{\epsilon}$, en relación inversa con la disposición a pagar.

$$\underline{\epsilon} = \frac{1}{\bar{\theta}} \quad \text{y} \quad \bar{\epsilon} = \frac{1}{\underline{\theta}}$$



En este caso:

$$U_{iL} = V + \theta_i q_L - (p_L - D_L) \quad \forall \theta_i \in [\underline{\theta}, \tilde{\theta}_L] \quad (\text{D.121})$$

$$U_{iL} = V + \theta_i q_L - p_L \quad \forall \theta_i \in (\tilde{\theta}_L, \hat{\theta}] \quad (\text{D.122})$$

$$U_{iH} = V + \theta_i q_H - (p_H - D_H) \quad \forall \theta_i \in [\hat{\theta}, \tilde{\theta}_H] \quad (\text{D.123})$$

$$U_{iH} = V + \theta_i q_H - p_H \quad \forall \theta_i \in (\tilde{\theta}_H, \bar{\theta}] \quad (\text{D.124})$$

El alumno indiferente entre ambas universidades mira el precio con descuento en la universidad \mathcal{H} y el sin descuento en la aerolínea \mathcal{L} :

$$\hat{\theta} = \frac{2\bar{\theta}\underline{\theta}(p_H - p_L + D_H)}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}$$

D. Anexos del capítulo 4

El último pasajero en pagar precio con descuento en la aerolínea \mathcal{L} compara los precios con descuentos en ambas universidades:

$$\tilde{\theta}_L = \frac{2\bar{\theta}\theta(p_H - D_H - p_L + D_L)}{\bar{\theta} - \theta} \quad (\text{D.125})$$

El primer alumno en pagar precio sin descuento en la aerolínea \mathcal{H} compara los precios sin descuento de ambas aerolíneas:

$$\tilde{\theta}_H = \frac{2\bar{\theta}\theta(p_H - p_L)}{\bar{\theta} - \theta} \quad (\text{D.126})$$

La aerolínea \mathcal{H} debe decidir su precio p_H y su descuento D_H , que aplica a los pasajeros de mayor flexibilidad y menor disposición a pagar.

$$\Pi_H = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \theta} \{(\tilde{\theta}_H - \hat{\theta})(p_H - D_H) + (\bar{\theta} - \tilde{\theta}_H)p_H\} - FC \quad (\text{D.127})$$

$$\text{máx } \{p_H \geq 0, D_H\} \Pi_H = \frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \theta)v} (2\bar{\theta}\theta D_H(p_H - D_H) + \{\bar{\theta}v - 2\bar{\theta}\theta(p_H - D_H - p_L + D_L)p_H\}) - FC \quad (\text{D.128})$$

$$v \equiv 2A_H\bar{\theta}\theta - (\bar{\theta} - \theta) \quad (\text{D.129})$$

CPO aerolínea \mathcal{H}

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial D_H} = \frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \theta)v} (2\bar{\theta}\theta p_H - 4\bar{\theta}\theta D_H) = 0 \quad (\text{D.130})$$

$$D_H(p_H) = \frac{p_H}{2} \quad (\text{D.131})$$

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial p_H} = \frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \theta)v} (2\bar{\theta}\theta D_H + \bar{\theta}v - 2\bar{\theta}\theta(2p_H - D_H - p_L + D_L)) \quad (\text{D.132})$$

$$p_H(p_L, v) = \frac{2\bar{\theta}\theta p_L + 2\bar{\theta}v}{3\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.133})$$

La aerolínea \mathcal{L} también debe decidir su precio p_L y su descuento D_L , que aplica a los pasajeros de mayor flexibilidad y menor disposición a pagar.

$$\Pi_L = \frac{\lambda}{\bar{\theta} - \theta} \{(\tilde{\theta}_L - \theta)(p_L - D_L) + (\hat{\theta} - \tilde{\theta}_L)p_L\} - FC \quad (\text{D.134})$$

$$\text{máx } \{p_L \geq 0, D_L\} \Pi_L = \frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \theta)v} (\{2\bar{\theta}\theta(p_H - D_H - p_L + D_L) - \theta v\}(p_L - D_L) - \bar{\theta}\theta D_L p_L) - FC \quad (\text{D.135})$$

CPO universidad \mathcal{L}

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial D_L} = \frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \theta)v} (-2\bar{\theta}\theta(p_H - D_H - p_L) + \theta v - 4\bar{\theta}\theta D_L) = 0 \quad (\text{D.136})$$

$$D_L(p_L, v) = \frac{4\bar{\theta}\theta p_L - (\bar{\theta} - 3\theta)v}{12\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.137})$$

$$\frac{\partial \Pi_L}{\partial p_L} = \frac{\lambda}{(\bar{\theta} - \theta)v} (2\bar{\theta}\theta(p_H - D_H - 2p_L + D_L) - \theta v) = 0 \quad (\text{D.138})$$

$$p_L(p_H, D_L, v) = \frac{\bar{\theta}\theta p_H + 2\bar{\theta}\theta D_L - \theta v}{4\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.139})$$

D. Anexos del capítulo 4

Reemplazando $D_L(p_L, v)$ en $p_L(p_H, D_L, v)$ se obtiene el precio de lista de la aerolínea \mathcal{L} en función del precio lista de la aerolínea \mathcal{H} :

$$p_L(p_H, v) = \frac{6\bar{\theta}\theta p_H - (\bar{\theta} + 3\theta)v}{20\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.140})$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones de $p_L(p_H, v)$ y $p_H(p_L, v)$ se obtiene el siguiente conjunto de precios en función de los parámetros exógenos al modelo. La aerolínea \mathcal{H} cobra dos precios. El con descuento es pagado por los pasajeros de menor disposición a pagar y mayor externalidad:

$$p_H^* = \frac{(3\bar{\theta} - \theta)\eta}{8\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.141})$$

$$p_H^* - D_H = \frac{(3\bar{\theta} - \theta)\eta}{16\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.142})$$

$$\eta \equiv \frac{2\lambda\bar{\theta}\theta(2\bar{\theta} - \theta)(\bar{\theta} + \theta) - 25(\bar{\theta} - \theta)^2}{25(\bar{\theta} - \theta)} > \phi \quad (\text{D.143})$$

El precio que pagan los pasajeros de la aerolínea \mathcal{L} es menor aún:

$$p_L^* = \frac{(\bar{\theta} - 3\theta)\eta}{16\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.144})$$

Pero el descuento que las aerolíneas de bajo costo querrían aplicar es negativo. Es decir, la aerolínea querría cobrar menos a los pasajeros de menor externalidad y mayor disposición a pagar, para expandir su demanda. Esto significaría cobrarle más a los pasajeros de menor disposición a pagar, lo que es un contrasentido económico.

$$D_L^* = -\frac{(\bar{\theta} - 3\theta)v}{16\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.145})$$

$$p_L^* - D_L^* = \frac{(\bar{\theta} - 3\theta)v}{8\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.146})$$

Dado que hay una restricción para que esto ocurra, pues $D_L \geq 0$, entonces en la aerolínea de bajo costo no hay descuentos.

$$p_L^* = p_L^* - D_L^* = \frac{(\bar{\theta} - 3\theta)v}{16\bar{\theta}\theta} \quad (\text{D.147})$$

D.13. Resultados del modelo para aerolíneas comparando el óptimo social (W^*) con los espacios de estrategias S_0 y S_1

Tabla D.6. Comparación de los resultados del modelo para aerolíneas

	S_0^*		S_1^*		W^*
p_H^*	$p_H^{0*} = \frac{(2\theta-\theta)\cdot\phi}{6\theta}$	<	$p_H^{1*} = \frac{(2\theta-\theta)\cdot\eta}{5\theta}$	-	-
D_H^*	-	-	$p_H^{1*} - D_H^{1*} = \frac{(2\theta-\theta)\cdot\eta}{10\theta}$	-	-
p_L^*	$p_L^{0*} = \frac{(\theta-2\theta)\cdot\phi}{10\theta}$	>	$p_L^{1*} = \frac{(\theta-3\theta)\cdot\eta}{10\theta}$	-	-
-	$\phi \equiv \frac{2\frac{\lambda}{\gamma}\bar{\theta}\theta(2\bar{\theta}-\theta)(\bar{\theta}+\theta)-9(\bar{\theta}-\theta)^2}{9(\bar{\theta}-\theta)}$	<	$\eta \equiv \frac{2\frac{\lambda}{\gamma}\bar{\theta}\theta(2\bar{\theta}-\theta)(\bar{\theta}+\theta)-25(\bar{\theta}-\theta)^2}{25(\bar{\theta}-\theta)}$	-	-
A_H^*	$A_H^{0*} = \frac{\lambda}{\gamma} \frac{(2\bar{\theta}-\theta)(\bar{\theta}+\theta)}{9(\bar{\theta}-\theta)}$	<	$A_H^{1*} = \frac{\lambda}{\gamma} \frac{(4\theta+3\theta)(2\bar{\theta}-\theta)}{25(\bar{\theta}-\theta)}$	<	$T_H^W = \frac{\lambda}{\gamma} \frac{(\bar{\theta}+\theta)}{2}$
$\hat{\theta}$	$\hat{\theta}^{0*} = \frac{\bar{\theta}+\theta}{3}$	>	$\hat{\theta}^{1*} = \frac{\bar{\theta}+2\theta}{5}$	>	$\hat{\theta}^W = \theta$
$\tilde{\theta}_H$	-	-	$\tilde{\theta}_H = \frac{3\bar{\theta}+\theta}{5}$	-	-
q_H^*	$q_H^{0*} = T_H^{0*} + \frac{4\bar{\theta}+\theta}{2\theta(\bar{\theta}+\theta)}$	<	$q_H^{1*} = T_H^{1*} + \frac{3\bar{\theta}+\theta}{\theta(\bar{\theta}+2\theta)}$	-	-
q_L^*	$q_L^{0*} = \frac{\bar{\theta}+4\theta}{2\theta(\bar{\theta}+\theta)}$	<	$q_L^{1*} = \frac{\bar{\theta}+7\theta}{2\theta(\bar{\theta}+2\theta)}$	-	-
$q_H^* + q_L^*$	$q_H^{0*} + q_L^{0*} = T_H^{0*} + \frac{\bar{\theta}^2+8\bar{\theta}\theta+\theta^2}{2\theta(\bar{\theta}+\theta)}$	<	$q_H^{1*} + q_L^{1*} = T_H^{1*} + \frac{\bar{\theta}^2+13\bar{\theta}\theta+2\theta^2}{2\theta(\bar{\theta}+2\theta)}$	<	$q^W = T_H^W + \frac{\bar{\theta}+\theta}{2\theta}$
Π_H	$\Pi_H^0 = \left(\frac{\lambda}{\bar{\theta}-\theta}\right) \frac{(2\bar{\theta}-\theta)^2}{18\theta} \phi$	<	$\Pi_H^1 = \left(\frac{\lambda}{\bar{\theta}-\theta}\right) \frac{3(2\bar{\theta}-\theta)^2}{50\theta} \eta$	-	-
Π_L	$\Pi_L^0 = \left(\frac{\lambda}{\bar{\theta}-\theta}\right) \frac{(\bar{\theta}-2\theta)^2}{18\theta} \phi$	>	$\Pi_L^1 = \left(\frac{\lambda}{\bar{\theta}-\theta}\right) \frac{3(2\bar{\theta}-\theta)^2}{50\theta} \eta$	-	-

Bibliografía

- [1] Adachi, Takandori (2005). “Third-Degree Price Discrimination, Consumption Externalities and Social Welfare”, *Economica*, London School of Economics and Political Science, vol. 72, N° 285, pp. 171-178.
- [2] Allen, Franklin (1984), “Reputation and Product Quality”, *Rand Journal of Economics*, vol. 15, N° 15, pp. 311-327.
- [3] Bar-Isaac, Heski (2009). “Breadth, depth, and competition”, *Economics Letters*, vol. 103, N° 2, pp. 110-112.
- [4] Benassi, Corrado, Alessandra Chirco y Caterina Colombo (2006). “Vertical Differentiation and the Distribution of Income”, *Bulletin of Economic Research*, vol. 58, N° 4, pp. 345-367.
- [5] Bester, Helmut (1998), “Quality Uncertainty Mitigate Product Differentiation”, *Rand Journal of Economics*, vol. 29, N° 4, pp. 828-844.
- [6] Berry, Steven y Joel Waldfol (2010), “Product Quality and Market Size”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 58, N° 1, pp. 1-31.
- [7] Bevia, Carmen e Iñigo Iturbe-Ormaetxe (2002). “Redistribution and Subsidies for Higher Education”, *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 104, N° 2, pp. 321-340.
- [8] Bishop, John (1977). “The Effects of Public Policies on the Demand for Higher Education”, *The Journal of Human Resources*, vol. 12, N° 3, pp.285-307.
- [9] Bocard, Nicolas y Xavier Wauthy (2007), “Equilibrium Vertical Differentiation in a Bertrand Model with Capacity Precommitment”, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 28, N° 3, pp. 288-297.
- [10] Bonisseau, Jean-Marc y Rim Lahmandi-Ayed (2007). “Vertical Differentiation with Non-Uniform Consumers’Distribution”, *International Journal of Economic Theory*, The International Society for Economic Theory, vol. 3, N° 3, pp 179-190.
- [11] Brenner, Steffen (2001), “Determinants of Product Differentiation: A Survey”, Working Paper, Humbolt-University of Berlin.
- [12] Brenner, Steffen (2001), “Hotelling Games with Three, Four, and More Players”, *Journal of Regional Science*, vol. 45, N° 4, pp. 851-864.
- [13] Brunner, José Joaquín (2009), *Educación superior en Chile: instituciones, mercados y políticas gubernamentales (1967-2007)*, Ediciones Universidad Diego Portales.
- [14] Brunner, José Joaquín (2007). “Chile’s Higher Education System: A Comparative Political Economy Focus”, mimeo.
- [15] Brunner, José Joaquín (2006). “La universidad frente al mercado”, mimeo.
- [16] Brunner, José Joaquín (2006). “Diversificación y diferenciación de la educación superior en Chile en un marco internacional comparado”, mimeo.

Bibliografía

- [17] Brunner, José Joaquín (2006). “Políticas de mercado y educación superior: necesidades de información”, Escuela de Gobierno, Universidad Adolfo Ibáñez.
- [18] Brunner, José Joaquín (1994). “Educación superior: Chile en el contexto internacional comparado”, Documento de Trabajo FLACSO-Programa Chile, Serie Educación y Cultura N° 44.
- [19] Brunner, José Joaquín (1993). “Higher Education in Chile from 1980 to 1990”, *European Journal of Education*, vol. 28, N° 1, pp.71-84.
- [20] Cameron, Stephen and James J. Heckman (1999). “Can Tuition Policy Combat Rising Wage Inequality?” en *Financing College Tuition: Government Policies and Educational Priorities*, Marvin Kosters ed., Washington DC: American Enterprise Institute Press.
- [21] Carneiro, Pedro y James J. Heckman (2002). “The Evidence of Credit Constraints in Post-Secondary Schooling”, *The Economic Journal*, vol. 112, N° 482, pp- 705-734.
- [22] Cellini, Stephanie y Claudia Goldin (2012). “Does Federal Student Aid Raise Tuition? New Evidence on For-Profit Colleges”, *NBER Working Paper*, Working Paper 17827.
- [23] Chade, Hector, Gregory Lewis y Lones Smith (2009), “A Supply and Demand Model of the College Admissions Problem”, mimeo.
- [24] Choi, Chong y Hyun Song Shin (1992). “A Comment on a Model of Vertical Product Differentiation”, *Journal of Industrial Economics*, vol. 40, N° 2, pp. 229-231.
- [25] Clotfelter, Charles (1999), “The Familiar but Curious Economics of Higher Education”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 13, N° 1, pp. 3-12.
- [26] Cohn, Elchanan, Sherrie L.W. Rhine y María C. Santos (1989). “Institutions of Higher Education as Multi-Product Firms: Economies of Scale and Scope”. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 71, N° 2, pp. 284-290.
- [27] Cremer, Helmuth y Jaques-Francois Thisse (1991), “Location Models of Horizontal Differentiation: A Special Case of Vertical Differentiation Models”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 39, N° 4, pp. 383-390.
- [28] Cunha, Flavio y James Heckman (2007). “The Technology of Skill Formation”, *American Economic Review*, vol. 97, N° 2, pp. 31-47.
- [29] Cunha, Flavio y James Heckman (2008). “Formulating, Identifying and Estimating the Technology of Cognitive and Noncognitive Skill Formation”, *Journal of Human Resources*, vol. 53, N° 4, pp. 738-782.
- [30] Cunha, Flavio, James Heckman y Salvador Navarro (2005). “Separating Uncertainty from Heterogeneity in Life Cycle Earnings”, *Oxford University Press*, vol 57, N° 2, pp. 191-261.
- [31] D’Aspremont, C, J. Jaskold Gabszewicz y Jacques-François Thisse (1980). “On Hotelling’s ‘Stability in Competition’”, *Econometrica*, vol. 47, N° 5, pp. 1145-1150.
- [32] Debande, Olivier y Jean Luc De Meulemeester (2008). “Quality and variety competition in higher education”, *DULBEA Working Papers* 08-12, Université Libre de Bruxelles.
- [33] De Fraja, Gianni y Elisabetta Iossa (2002). “Competition among Universities and the Emergence of the Elite Institution”, *Bulletin of Economic Research*, Wiley Blackwell, vol. 54, N° 3, pp. 275-93.

Bibliografía

- [34] Degryse, Hans (1996). “On the Interaction between Vertical and Horizontal Product Differentiation: An Application to Banking”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 44, N° 2, pp. 169-186.
- [35] Del Rey, Elena (2001). “Teaching versus Research: A Model of State University Competition”, *Journal of Urban Economics*, Vol. 49(2), pp. 356-373.
- [36] Del Rey, Elena y Laura Romero (2004). “Competition between Public and Private Universities: Quality, Prices and Exams”, *Economics Working Papers* we046423, Universidad Carlos III, Departamento de Economía.
- [37] Deming, David, Caludia Goldin y Lawrence F. Katz (2012). “The For-Profit Postsecondary Scholl Sector: Nimble Critters or Agile Predators?”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 26, N° 1, pp. 136-164.
- [38] Dimkpah, Young O., Maxwell O. Eseonu y Uchenna N. Akpom (2004). “The Impact of College Quality on Tuition: A Hedonic Analysis”, *Journal of Economic Educators*, vol. 4, N° 2, pp. 1-7.
- [39] Donoso, Sebastián y Víctor Cancino (2007). “Caracterización socioeconómica de los estudiantes de educación superior”, *Calidad de la educación*, N° 26.
- [40] Economides, Nicholas (1986). “Minimal and Maximal Product Differentiation in Hotelling’s Duopoly”, *Economic Letters*, vol. 21, N° 1, pp. 76-71.
- [41] Economides, Nicholas (1993). “Hotelling’s ‘Main Street’ with more than two competitors”, *Journal of Regional Science*, vol. 33, N° 3, pp. 303-319.
- [42] Effinger, Matthias R. y Mattias K. Polborn (1999). “A Model of Vertically Differentiated Education”, *Journal of Economics*, vol. 68, N° 1, pp. 53-69.
- [43] Ehrenberg, Ronald y Daniel Sherman (1984). “Optimal Financial Aid Policies for a Selective University”, *The Journal of Human Resources*, vol. 19, N° 2: 202-230.
- [44] Ehrenberg, Ronald G. (1999). “Adam Smith Goes to College: An Economist Becomes an Academic Administrator”. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 13, N° 1, pp. 99-116.
- [45] Ehrenberg, Ronald G. y Michael Rizzo (2004). “Resident and Nonresident Tuition and Enrollment at Flagship State Universities” en *College Choices: The Economics of Where to Go, When to Go, and How to Pay For It*, ed. Caroline M. Hoxby, *University of Chicago Press*.
- [46] Egli, Alain (2007). “Hotelling’s Beach with Linear and Quadratic Transportation Costs: Existence of Pure Strategy Equilibria”, *Australian Economic Papers*, vol. 46, N° 1, pp. 39-51.
- [47] Ellickson, Paul (2005). “Does Sutton Apply to Supermarkets?”, Chapter 2 MIT Dissertation. Duke University Working Paper.
- [48] Ellickson, Paul (2006). “Quality Competition in retailing: A Structural Analysis”, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 24, N° 3, pp. 521-540.
- [49] Epple, Dennis, Robert Romano y Holger Sieg (2003). “Peer Effects, Financial Aid and Selection of Students into College: An Empirical Analysis”, *Journal of Applied Econometrics*, vol. 18 N° 5, pp. 501-525.
- [50] Epple, Dennis, Robert Romano y Holger Sieg (2006). “Admission, Tuition, and Financial Aid Policies in the Market for Higher Education”, *Econometrica*, vol. 74, N° 4: 885-928.

Bibliografía

- [51] Fernández Alfaro, Susana y Sara Fernández López (2003). “La transformación del sistema de educación superior chileno”, XIV Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación, Universidad Santiago de Compostela.
- [52] Fernandez, Raquel y Richard Rogerson (1995). “On the Political Economy of Education Subsidies”, *Review of Economics Studies*, vol. 62, N° 2, pp. 249-262.
- [53] Fernandez, Raquel (1998). “Education and Borrowing Constraints: Tests vs. Prices”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper 6588.
- [54] Fernandez, Raquel y Jordi Gali (1999). “To Each According to . . . ? Markets, Tournaments, and the Matching Problem with Borrowing Constraints”, *Review of Economic Studies*, Wiley Blackwell, vol. 66, N° 4, pp. 799-824.
- [55] Gabszewicz, J. Jaskold y Jacques-François Thisse (1979). “Price Competition, Quality and Income Disparities”, *Journal of Economic Theory*, vol. 20, N° 3, pp. 340-359.
- [56] Gabszewicz, J. Jaskold y Jacques-François Thisse (1980). “Entry (and Exit) in a Differentiated Industry”, *Journal of Economic Theory*, vol. 22, N° 2, pp. 327-338.
- [57] Gabszewicz, J. Jaskold, Avner Shaked, John Sutton y Jacques-François Thisse (1981). “International Trade in Differentiated Products”, *International Economic Review*, vol. 22, N° 3, pp. 527-534.
- [58] Gabszewicz, J. Jaskold, Avner Shaked, John Sutton y Jacques-François Thisse (1982). “Product Differentiation with Income Disparities: An Illustrative Model”, *Journal of Industrial Economics*, vol. 32, N° 1/2, pp. 115-129.
- [59] Gabszewicz, J. Jaskold, Avner Shaked, John Sutton y Jacques-François Thisse (1986). “On the Nature of Competition with Differentiated Products”, *The Economic Journal*, vol. 96, N° 381, pp. 160-172.
- [60] Gal-Or, Esther (1983). “Quality and Quantity Competition”, *Bell Journal of Economics*, vol. 14, N° 2, pp 590-600.
- [61] Goethals, George (2000). “Social Comparison and Peer Effects at an Elite College” The Williams Project on the Economics of Higher Education, Williams College Discussion Paper, N° 55.
- [62] Goethals, George (2001). “Peer effects, gender, and intellectual performance among students at a highly selective college: a social comparison analysis”. The Williams Project on the Economics of Higher Education, Williams College Discussion Paper, N° 61.
- [63] González R., Martín y Alicia Méndez (2002). “Public University in Argentina: Subsidizing the Rich?”, *Economics of Education Review*, vol. 21, N° 4, pp. 341-351.
- [64] Hanushek, Eric A., Charles Ka Yui Leung y Kuzey Yilmaz (2004). “Borrowing Constraints, College Aid, and Intergenerational Mobility”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Papers 10711.
- [65] Heckman, James, Lance Lochner y Petra Todd (2003). “Fifty years of Mincer Earnings Regressions”, mimeo.
- [66] Hotelling, Harold (1929). “Stability in Competition”, *The Economic Journal*, vol. 39, N° 153, pp. 41-57.

Bibliografía

- [67] Hoxby, Caroline (1997). “How the Changing Market Structure of U.S. Higher Education Explains College Tuition”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper 6323.
- [68] Hoxby, Caroline y Bridget Terry (1999). “Explaining Rising Income and Wage Inequality Among the College-Educated”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper 6873.
- [69] Hoxby, Caroline (2000). “Benevolent Colluders? The Effects of Antitrust Action on College Financial Aid and Tuition”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper 7754.
- [70] Hoxby, Caroline y Gretchen Weingarth (2006). “Taking Race Out of the Equation: School Reassignment and the Structure of Peer Effects”, Department of Economics, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.
- [71] Hoxby, Caroline (2009). “The Changing Selectivity of American Colleges”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 23, N° 4, pp. 95-118.
- [72] Hoxby, Caroline y Christopher Avery (2012). “The Missing ‘One-Offs’: The Hidden Supply of High Achieving, Low Income Students”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper 18586.
- [73] James, Estelle (1978). “Product Mix and Cost Disaggregation: a Reinterpretation of the Economics of Higher Education”. *The Journal of Human Resources*, vol. 13, N° 2, pp. 157-186.
- [74] Kane, Thomas J. y Cecilia E. Rouse (1999). “The Community College: Educating Students at the Margin between College and Work”, *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 13, N°1, pp. 3-12.
- [75] Kim, E. Han y Min Zhu (2010). “Universities as Firms: The Case of US Overseas Programs”, en *American Universities in the Global Market*, ed. Charles T. Clotfelter, University Chicago Press.
- [76] Kodde, David A. y Josef M. M. Ritzen (1988). “Direct and Indirect Effects of Parental Education Level on the Demand for Higher Education”, *The Journal of Humans Resources*, vol. 23, N° 3, pp. 356-371.
- [77] Kofoed, Michael S. (2011). “Do Universities Price Discriminate? Evidence from the National Postsecondary Student Aid Survey”, University of Georgia, Department of Economics, Summer Seminar Series.
- [78] Kuhn, Michael (2000). “Low Quality Leadership in Vertically Differentiated Duopoly”, Working Paper, University of York and CHE.
- [79] Lang, Kevin y Claudia Goldin (2012). “Evaluating Student Outcomes at For-Profit Colleges”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*. Working Paper 18201.
- [80] Latcovich, Simon y Howard Smith (2001). “Pricing, Sunk Costs, and Market Structure Online: Evidence from Book Retailing”, *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 17, N° 2, pp. 217-234.
- [81] Lawson, Robert A. y Ann Zerkle (2006). “Price Discrimination in College Tuition: An Empirical Case Study”, *Journal of Economics and Finance Education*, vol. 5, N° 1, pp. 2-7.

Bibliografía

- [82] Lazear, Edward P. (2001). “Educational Production”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 116, N°3, pp. 777-803.
- [83] Levhari, David y Yoram Weiss (1974). “The Effect of Risk on the Investment in Human Capital”, *American Economic Review* 64(6): 950-963.
- [84] MacLeod, W. Bentley y Miguel Urquiola (2009). “Anti-Lemons: School Reputation and Educational Quality”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper 15112.
- [85] Matsuda, Kazuhisa (2007). “Hedonic Prices for Collego Tuitions: Best Value College in the U.S.”, mimeo, Ohio Northern University.
- [86] Matsubayashi, Nobuo y Yoshiyasu Yamada (2008). “A Note on Price and Quality Competition Between Asymmetric Firms”, *European Journal of Operational Research*, vol. 187, N° 2, pp. 571-581.
- [87] Motta, Massimo (1993). “Endogenous Quality Choice: Price vs. Quantity Competition”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 41, N° 2, pp. 113-131.
- [88] Mussa, Michael y Sherwin Rosen (1978). “Monopoly and Product Quality”, *Journal of Economic Theory*, vol. 18, N° 2, pp. 301-317.
- [89] Osborne, Martin y Carolyn Pitchik (1987). “Equilibrium in Hotelling’s Model of Spatial Competition”, *Econometrica*, vol. 55, N° 4, pp. 911-922.
- [90] Peña, Pablo (2006). “Tuition and Wealth at American Colleges”, mimeo.
- [91] Pycia, Marek (2007). “Many-to-One Matching with Complementarities and Peer Effects”, first chapter dissertation MIT.
- [92] Roback, Jennifer (1982). “Wages, Rents and the Quality of Life”, *Journal of Political Economy*, vol. 90, N° 6.
- [93] Rogerson, William (1983). “Reputation and Product Quality”, *The Bell Journal of Economics*, vol. 14, N° 2, pp. 508-516.
- [94] Rothschild, Michael y Lawrence J. White, (1993). The University in the Marketplace: Some Insights and Some Puzzles”, *NBER Chapters*, en: Studies of Supply and Demand in Higher Education, pp. 11-42, National Bureau of Economic Research, Inc.
- [95] Rothschild, Michael y Lawrence J. White (1995). “The Analytics of the Pricing of Higher Education and Other Services in Which the Customers are Inputs”, *The Journal of Political Economy*, vol. 103, N° 3, pp. 573-586.
- [96] Sacerdote, Bruce (2001). “Peer Effects with Random Assignment: Results for Dartmouth Roommates”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 116, N° 2, pp. 681-704.
- [97] Sakellaris, Plutarchos y Antonio Spilimbergo (1999). “Business Cycles and Investment in Human Capital: International Evidence on Higher Education”. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy.
- [98] Salas O., Víctor (2012). “Los precios de la docencia universitaria en Chile”, Departamento de Economía, Universidad de Santiago de Chile.
- [99] Sepúlveda Castro, Julio (2000). “Análisis comparativo del financiamiento de la educación superior, universidades estatales y universidades privadas con aportes 1981-1989 y 1990-1998”, versión resumida del Estudio de Caso realizado por autor para obtener grado de Magíster en Gestión y Políticas Públicas de la Universidad de Chile.

Bibliografía

- [100] Shaked, Avner y John Sutton (1982). “Relaxing Price Competition through Product Differentiation”, *Review of Economic Studies*, vol. 4, N° 1, pp. 3-13.
- [101] Shaked, Avner y John Sutton (1983). “Natural Oligopolies”, *Econometrica*, vol. 51, N° 5, pp. 1469-1483.
- [102] Shaked, Avner y John Sutton (1987). “Product Differentiation and Industrial Structure”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 36, N° 2, pp. 131 -146.
- [103] Stahl, Konrad (1982). “Differentiated Products, Consumer Search, and Locational Oligopoly”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 31, N° 1/2, pp. 97-113.
- [104] Sutton, John (1991). *Sunk Costs and Market Structure: Price Competition, Advertising and the Evolution of Concentration*, Massachusetts Institute of Technology Press, Boston, Massachusetts.
- [105] Sutton, John (1998). *Technology and Market Structure: Theory and History*, Massachusetts Institute of Technology Press, Boston, Massachusetts.
- [106] Tiffany, Frederick y Jeff Ankrom (1998). “The Competitive Use of Price Discrimination”, *Eastern Economic Journal*, vol. 24, N° 1, pp. 99-110.
- [107] Tirole, Jean (1988). *The Theory of Industrial Organization*, Massachusetts Institute of Technology Press, Boston, Massachusetts.
- [108] Todd, Petra y Kenneth Wolpin (2003). “On the Specification and Estimation of the Production Function for Cognitive Achievement”, *The Economic Journal*, vol. 113, N° 485, pp. F3-F33.
- [109] Uribe, Daniel y Juan Salamanca, (2007). “Country Background Report-Chile, OECD Thematic Review of Tertiary Education”.
- [110] Urzúa, Sergio (2012). “La rentabilidad de la educación superior en Chile ¿Educación superior para todos?”, Documento de trabajo N° 386, Centro de Estudios Públicos.
- [111] Vandenberghe, Vincent (2005). “Free Higher Education: Regressive Transfer or Implicit Loan?” Discussion Paper 31, Département des Sciences Économiques de l’Université Catholique de Louvain.
- [112] Wang, X. Henry (2003). “A Note on the High-Quality Advantage in Vertical Differentiation Models”, *Bulletin of Economic Research*, vol. 55, N° 1, pp. 91-99.
- [113] Wauthy, Xavier (1996). “Quality Choice in Models of Vertical Differentiation”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 64, N° 3, pp. 345-353.
- [114] Willis, Robert y Sherwin Rosen (1979). “Education and Self-Selection”, *The Journal of Political Economy*, ol. 87, N° 55, pp. s7-s36.
- [115] Winston, Gordon (1999). “Subsidies, Hierarchy and Peers: The Awkward Economics of Higher Education”, *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 13, N° 1, pp. 13-36.
- [116] Winston, Gordon (2000). “The Positional Arms Race in Higher Education”, Williams College, Discussion Paper N° 54.
- [117] Winston, Gordon y David Zimmerman (2000). “Where is Aggressive Price Competition Taking Higher Education?”, Williams College, Discussion Paper, N° 56.

Bibliografía

- [118] Winston, Gordon y David Zimmerman (2003). “Peer Effect in Higher Education”, *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper 9501.

Informes aplicados al caso chileno

- [119] “Ranking de Universidades Chilenas 2010”, *América Economía*, Edición Chile, Septiembre 2010
- [120] “Ranking de Universidades Chilenas 2011” *América Economía*, <http://rankings.americaeconomia.com/2011/mejores-universidades-chile/index.php>
- [121] “Ranking de Universidades Chilenas 2012”, *América Economía*, Edición Chile - N° 78, Octubre 2012
- [122] “¿Cuál es el origen escolar de los alumnos de educación superior hoy? Informe de datos ÍNDICES 2004-2006”, CSE, 2007.
- [123] “Antecedentes del proceso de admisión y matrículas 2009”, Consejo de Rectores de Universidades Chilenas, 2009.
- [124] “La educación superior en Chile”, OECD y Banco Mundial, 2009.
- [125] “Informe Final: Estudio sobre las Causas de la Deserción Universitaria”, Centro de Microdatos, Universidad de Chile, 2008.
- [126] Brunner, José Joaquín (2009). “Tipología y características de las universidades chilenas”, Documento para comentarios, Centro de Políticas Comparadas en Educación, Universidad Diego Portales. Recuperado en http://mt.educarchile.cl/MT/jjbrunner/archives/Tipol%26Caract_080209.pdf
- [127] Reyes, Claudia y Pedro Pablo Rosso (2012). “Clasificación y calificación de las universidades chilenas”, Red Universitaria Cruz del Sur.
- [128] Torres, Rodrigo y María Elisa Zenteno (2011) “Una propuesta de tipología para las instituciones de educación superior” en *Nueva Geografía de la Educación Superior y de los Estudiantes*, editado para Aequalis, Foro de Educación Superior, por Mónica Jiménez y Felipe Lagos.