



**Sesgo de Género más allá del muro: Economía y Negocios**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO

Alumno: Franco Antonucci Fernández  
Profesora Guía: Ph.D. Valentina Paredes Haz.

Santiago, Julio 2021.

# Sesgo de Género más allá del muro: Economía y Negocios

## ABSTRACT:

En este trabajo se presenta un análisis sobre la influencia de la habilidad relativa a la hora de escoger una mención en estudios universitarios para hombres y mujeres. Se utilizan los datos de individuos de Ingeniería Comercial que deben elegir entre Administración y Economía. Para el análisis econométrico se utilizan modelos de umbral, lo cual es novedoso, ya que este tipo de modelos no han sido utilizados anteriormente en estudios de tópicos relacionados a educación y elección de mención por género. Los resultados obtenidos son mixtos, y no permiten concluir que existe un umbral de habilidad relativa para hombres y para mujeres, ni que este umbral sea diferente entre géneros. Puede haber otras variables que influyen en la subrepresentación de mujeres en algunos campos como la economía.

## BULLET POINTS:

- Mujeres subrepresentadas en el área de economía, aun cuando tienen mejor rendimiento que hombres en general.
- Investigación sobre influencia de la habilidad relativa en la elección de mención.
- Utilización de modelos de umbral en educación, específicamente en temas de elección de menciones.
- No es clara la existencia de un umbral entre e inter géneros.

Palabras clave: género, elección, *major*, sensibilidad, modelos de umbral.

## Agradecimientos

Quiero comenzar agradeciendo a mi esposa, María Consuelo, por ser mi ejemplo a seguir, por su amor, paciencia, coraje, valentía y un sinnúmero de cualidades maravillosas que me empujan y ayudan a ser mejor cada día, con ella este viaje ha tenido los pasajes más increíbles.

También a mi padre y mi madre, Angelo y Pilar, por su eterno apoyo y educación, por sus consejos, por su paciencia y, sobre todo, por su amor infinito. A mis hermanas y hermanos, Loretta, Piero, Luca y Michela, por su eterno apoyo, por las conversaciones y discusiones sobre intentar hacer de éste un mundo mejor. A mis cuñadas y cuñado, por los buenos momentos familiares de relaxo durante este proceso. A mis suegros, por recibirme con los brazos abiertos y por su apoyo incondicional en todo momento.

A mis sobrinas y sobrino, Amaya, Mariana, Gracia y Domenico, que me traen la cuota de alegría y tranquilidad necesaria para seguir, siempre.

A mi nonna, por estar siempre pendiente de mi y mis hermanas/os, de nuestros logros y nuestra felicidad. A mi nonno que, aunque ya no se encuentre con nosotros, debe estar muy feliz con este hito, como siempre lo hizo cada vez que aprovechamos las oportunidades que él no pudo tener.

Quiero agradecer a mis compañeros y amigos durante el Magíster, especialmente a Vicente, por todo su apoyo, comentarios, compañerismo y conversaciones, todo sirvió para crecer como economista y lograr un mejor trabajo; a José Pablo, Matías y Felipe en la misma línea, Nicolás y Rodrigo, y todos los amigos de la cueva.

Para concluir, quiero agradecer a todos mis profesores, por el conocimiento entregado, por sus clases, por el esfuerzo puesto en la docencia, la paciencia y por estar estirando la frontera del conocimiento de manera permanente y ser un aporte constante a la discusión de políticas públicas a nivel nacional e internacional. En especial quiero mencionar a Francisco Pino y Fabián Duarte, por ser un factor de motivación especial con sus clases, justo en el momento que lo necesité; a Javier Nuñez, por todo. Finalmente, quiero agradecer de manera muy especial a mi profesora guía, Valentina Paredes, quien constantemente me motivó a ir más allá, atreverme a tomar caminos nuevos; sin su rigurosidad, ayuda, comentarios y conocimientos, este trabajo no hubiese sido posible. Muchas gracias.

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Contexto . . . . .	5
2.2. Modelación teórica . . . . .	6
2.2.1. Sesgos . . . . .	7
2.2.2. Sesgos y elección de <i>major</i> . . . . .	9
<b>3. Revisión de Literatura</b>	<b>11</b>
<b>4. Datos</b>	<b>15</b>
4.1. Base de Datos . . . . .	15
4.2. Estadística Descriptiva . . . . .	17
<b>5. Modelo Propuesto</b>	<b>19</b>
5.1. Estrategia Empírica . . . . .	19
<b>6. Resultados</b>	<b>22</b>
6.1. Selección del Modelo . . . . .	22
6.2. Test de la existencia de umbral . . . . .	23
6.3. Test de la existencia de umbral en submuestras . . . . .	27
<b>7. Limitaciones y Comentarios</b>	<b>30</b>
7.1. Limitaciones . . . . .	30
7.2. Potencial contribución . . . . .	30
<b>8. Conclusiones</b>	<b>31</b>
<b>9. Bibliografía</b>	<b>32</b>
<b>10. Anexos</b>	<b>35</b>

## Índice de figuras

1. Timing de decisiones . . . . .	5
2. Umbral por género. . . . .	26

## Índice de cuadros

1. Descripción de Variables. . . . .	16
2. Estadística descriptiva de las variables utilizadas. . . . .	18
3. Estimaciones y Criterio de Información Bayesiana . . . . .	24
4. Significancia estadística de umbral de habilidad relativa . . . . .	25
5. Resultados Estimaciones (1)-(3) . . . . .	26
6. Resultados Estimaciones (4)-(5) . . . . .	27
7. Significancia estadística de umbral de habilidad relativa en submuestra . . . . .	28
8. Resultados Estimación (5) de la submuestra superior . . . . .	29
9. Malla Mención Economía Antigua . . . . .	35
10. Malla Mención Administración Antigua . . . . .	35
11. Malla Mención Economía Nueva . . . . .	36
12. Malla Mención Administración Nueva . . . . .	36
13. Caracterización de los individuos por género . . . . .	37
14. Género por Mención . . . . .	37
15. Género por Mención . . . . .	37
16. Modelo Lineal (6) con dummies por año de ingreso . . . . .	39
17. Modelo Lineal (7) con <i>habilidad absoluta</i> . . . . .	40

# 1. Introducción

Los y las economistas son importantes en la definición, evaluación e implementación de políticas públicas por varios motivos, sin embargo, hay una notoria subrepresentación de mujeres en economía en el mercado laboral. Por ejemplo el Banco Central de Chile jamás ha sido presidido por una mujer<sup>1</sup>, al igual que el ministerio de Hacienda y el BancoEstado<sup>2</sup>, mientras que el Ministerio de Economía sólo ha sido presidido por una mujer en una oportunidad<sup>3</sup>. Particularmente, esta subrepresentación femenina en economía no se da a la entrada de Ingeniería Comercial, donde las mujeres representan en promedio un 41 por ciento del total de matriculados en la carrera, sino que se da en la elección de la mención<sup>4</sup> que pueden escoger las y los estudiantes, economía o administración. Los datos indican que el 32 por ciento de los economistas son de género femenino, mientras que del total de mujeres, un 29 por ciento son economistas. Por otra parte, los hombres representan un 68 por ciento de la gente que está en la mención de economía, y del total de hombres un 42 por ciento son economistas, cifras que superan significativamente a las mujeres. Esto resulta llamativo, ya que las mujeres tienen un mejor rendimiento que los hombres en el ciclo común.

Además de este contexto previo, se considera que elegir qué carrera universitaria estudiar es una de las decisiones más importantes que debe tomar una persona en su juventud, ya que se relaciona con los puestos de trabajo<sup>5</sup> a los que un individuo puede acceder en el futuro (Arcidiacono et al., 2010; Brown & Corcoran, 1997).

Existen diversas hipótesis de porqué las mujeres eligen *major* de economía en una menor

---

<sup>1</sup>Sólo dos mujeres han formado parte de su consejo: Rosanna Costa, actualmente en el cargo, y María Elena Ovalle. Además, si se observan las gerencias y divisiones que están estrechamente relacionadas con economía se encuentra que tan sólo el 24 por ciento de las plazas son ocupadas por mujeres, según datos del Banco Central.

<sup>2</sup>Banco estatal chileno.

<sup>3</sup>Ingrid Antonijevic. Hoy en día este ministerio se llama oficialmente: Ministerio de Economía Fomento y Turismo.

<sup>4</sup>Se utilizará mención, *major* o licenciatura para referirse a lo mismo. Es el grado que obtiene un/a estudiante en la universidad.

<sup>5</sup>También de los salarios y utilidades futuras, aunque en el caso de Economía y Administración son similares, incluso siendo mayores para los segundos.

proporción que los hombres aun cuando éstas tienen un mejor rendimiento en las asignaturas relacionadas. Gustos, preferencias, apoyo de los padres, habilidades, entre otras, son parte de las explicaciones (Zafar, 2013; Owen, 2010; Rask & Tiefenthaler, 2008; Ost, 2010). En particular, una hipótesis es que las mujeres podrían verse más afectadas que los hombres por una señal imperfecta y privada, como las calificaciones relativas<sup>6</sup> que obtienen, es decir, podrían ser más sensibles a éstas y, por lo tanto, tomar decisiones que conllevan a una subrepresentación del género en el área de economía. Mientras que una segunda hipótesis es que las mujeres tienden a buscar más la “comodidad” en su selección de *major* o especialidad que escogen, mientras que los hombres se centran mayormente en su objetivo propuesto inicialmente, según Avilova & Goldin (2018). Estas autoras mencionan que las mujeres tienden a rehuir de temas en los que les fue mal alguna vez y en que se les dice constantemente que les irá mal, y además hay evidencia de que las mujeres gravitan en campos en los que les va bien, incluso cuando existen amenazas de estereotipo. Por lo tanto, una explicación plausible sería que las mujeres busquen una mayor nota y/o nota relativa para elegir mención.

Sumado a lo anterior, Nuñez Otero (2005) postulan que el *major* de Economía supone una dificultad mayor que el de Administración en términos de horas de dedicación a las asignaturas propias de la mención. De hecho, individuos de la mención de Economía dedicaron más horas de estudio a asignaturas de economía que individuos del *major* de Administración a estudiar las asignaturas de su especialidad. Además de que los estudiantes *rankearon* las asignaturas de economía del ciclo común con una dificultad mayor que las de administración. Lo que permite concluir que Economía representa una mayor dificultad que Administración<sup>7</sup>.

Las preguntas que guían esta investigación son si las mujeres son más sensibles a su habilidad relativa que los hombres y si deben superar un valor específico en este indicador para poder optar por una mención específica. Es por eso que este trabajo plantea dos hipótesis: la primera es que existe una sensibilidad distinta a una señal de habilidad recibida (habilidad relativa) y que sería mayor para mujeres, es decir, su decisión de elección depende de

---

<sup>6</sup>En la sección 2 se presenta un indicador de calificaciones relativas, interpretado como habilidad relativa

<sup>7</sup>Además las y los estudiantes de economía muestran, en promedio, una habilidad previa mayor que los individuos de administración.

cómo perciben sus capacidades; la segunda hipótesis es que existe un umbral en habilidad relativa que influye en la decisión de elección del *major*, donde las mujeres necesitarían sobrepasar un valor mayor que los hombres para decidir una trayectoria específica. Esto se realiza a través de un modelo de umbral (Hansen, 2000) endógeno, que busca quiebres y cambios de pendiente en los datos, una vez que se alcanza un cierto nivel. Es novedosa esta forma de análisis ya que no ha sido utilizada anteriormente en estudio de educación y elección de *majors*, así como tampoco para medir la influencia de las notas en estas decisiones de elección.

Para estudiar esto en detalle, se utilizan los datos de la carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad de Chile, la cual cuenta con los dos *major* mencionados anteriormente. Estas menciones deben ser elegidas por las y los estudiantes luego de haber aprobado el ciclo común compuesto de asignaturas de formación administrativa, económica, cálculos, álgebras, de idiomas y de formación general. Además, la habilidad relativa, es medida como la razón entre el promedio de las asignaturas de economía del plan común y el promedio de las asignaturas de administración del plan común, para cada individuo.

La relevancia de utilizar estos datos está basada en varios motivos. El principal es que Ingeniería Comercial, que es una ciencia social, se divide Administración (ciencia social) y Economía, programa que desde hace algunos años se empezó a considerar como STEM<sup>8</sup> debido a los cursos de matemáticas que deben aprender y aprobar las y los estudiantes en el ciclo común<sup>9</sup>; y las mujeres históricamente están subrepresentadas en carreras de esta índole. Un segundo motivo, es que Ingeniería Comercial no presenta una proporción baja de mujeres, entre un 38 y 47 por ciento en los años evaluados<sup>10</sup>. Además, un tercer motivo, es que se puede suponer que tanto las mujeres como los hombres que ingresan a este programa, en la institución mencionada anteriormente, son homogéneos en habi-

---

<sup>8</sup>Science, Technology, Engineering and Mathematics

<sup>9</sup>Internacionalmente, y durante los últimos años (2017/18), universidades como Harvard, Stanford, MIT, UC Berkeley, Yale, UC Davis, Boston University, entre otras, han reclasificado y considerado los programas de Economía como STEM bajo la clasificación 45.0603 (Econometrics and Quantitative Economics) del U.S. Department of Education's National Center for Educational Statistics, esto debido a las herramientas técnicas que son necesarias para el desarrollo de las competencias que la profesión requiere.

<sup>10</sup>Se utilizaron las generaciones de estudiantes de Ingeniería Comercial desde el ingreso 2005 hasta los titulados en 2019



lidad cognitiva, ya que pertenecen al percentil 98 - 99 de la distribución de puntajes de ingreso<sup>11</sup>. Como cuarto, y último, motivo se puede observar que la proporción de mujeres que escogen economía es menor que las que escogen administración (entre un 23 a 38 por ciento escogen economía), mientras que la proporción de mujeres que escogen economía es significativamente menor relativo a los hombres (entre un 26 a 44 por ciento de las/os economistas son mujeres).

Es preponderante motivar la presencia de mujeres en sectores donde han estado comúnmente subrepresentadas, y buscar herramientas que ayuden a equilibrar la participación entre los distintos géneros, ya que *“la capacidad de plantearse preguntas y encontrar respuestas a éstas se ve fortalecida cuando se trata de ambientes diversos, así también las explicaciones y respuestas frente a los distintos problemas que enfrentamos como sociedad son más completas y robustas si incorporamos diferentes perspectivas”*<sup>12</sup>.

En el capítulo 2 se presenta el marco teórico en que se enmarca este trabajo y en el capítulo 3 una revisión de la literatura pertinente. La base de datos con la que se trabaja, junto con estadística descriptiva que puede obtenerse de ella a modo de caracterizar los datos disponibles, se encuentran en el capítulo 4. En el capítulo 5 se presenta el modelo utilizado y el análisis propuesto para pasar al capítulo 6 donde se muestran los resultados obtenidos y la interpretación de estos. En el capítulo 7 se presentan limitaciones y posibles extensiones de este estudio. Finalmente en el capítulo 8 se entregan las conclusiones de este trabajo.

---

<sup>11</sup>Para el estudio sólo se consideró alumnos y alumnas con ingreso vía Prueba de Selección Universitaria.

<sup>12</sup>Alejandra Mizala. Noticias Universidad de Chile. Obtenido en: <https://www.uchile.cl/noticias/154462/mujeres-en-ingenieria-y-ciencias-un-tercio-productivo-y-diferenciador>.

## 2. Marco Teórico

### 2.1. Contexto

En Chile, cuando un individuo decide ingresar a la educación superior debe tomar la decisión de cuál será la universidad que escoge y además debe elegir el programa en el que desea matricularse. Esta decisión está influenciada por muchas variables tales como el puntaje obtenido en la Prueba de Selección Universitaria, el financiamiento para poder estudiar, el tipo de carrera al que se quiere acceder, la capacidad cognitiva del individuo, los gustos, entre otras. En el caso específico de Ingeniería Comercial en la Universidad de Chile, las y los estudiantes deben tomar una mención, economía o administración, una vez que aprueban las asignaturas del ciclo común, decisión que se puede ver influenciada principalmente por variables tales como los gustos personales, las notas obtenidas previamente en asignaturas relacionadas con el *major*, el estereotipo de la mención, el porcentaje del propio género en generaciones anteriores, etc. En la figura N<sup>o</sup>1 se observa esta idea:

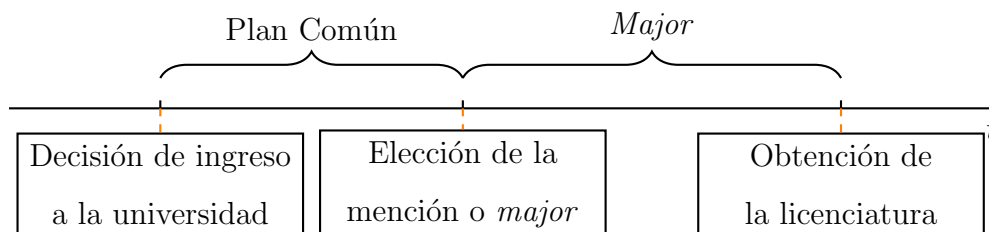


Figura 1: Timing de decisiones

Donde la segunda decisión del *timeline*, es decir, elegir una mención o *major* de la carrera, es donde se enfoca esta investigación. Rask & Tifenthaler (2007) indican que tanto hombres como mujeres de bajo desempeño son sensibles a las calificaciones relativas obtenidas previamente a tomar una mención, siendo las mujeres más sensibles que los hombres. Estas calificaciones relativas significa poner en perspectiva las notas de un área específica y compararlas con las notas obtenidas en otra área. De esta manera se define un indicador de las notas entre dos menciones, interpretado como la habilidad relativa del individuo, de la siguiente forma:

$$\theta \equiv \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_j}$$

Donde  $\bar{X}_i$  es el promedio obtenido en asignaturas  $i$ , con  $i, j =$  asignaturas pertenecientes

a una mención. Si  $\theta > 1$  entonces el individuo tiene mayor habilidad para la mención  $i$ , y si es menor a 1, entonces el individuo tiene mayor habilidad para la mención  $j$ . En caso de que  $\theta$  sea exactamente igual a 1, entonces el individuo tiene la misma habilidad para ambas. En particular, para esta investigación, se consideran las notas de las asignaturas de economía y de administración de primer año para cada individuo, debido a que en primer año las secciones son asignadas aleatoriamente, es decir, el individuo no puede elegir al profesor o profesora con quien rendirá la asignatura. Para los años posteriores los individuos pueden ir inscribiendo cursos en función de su rendimiento acumulado en semestre anteriores, por lo que eventualmente podrían elegir a profesores/as conocidos históricamente como más exigentes o menos exigentes, lo que ensuciaría el indicador sin consideramos todas las asignatura hasta antes de la elección de la mención.

## 2.2. Modelación teórica

Hay muchas variables que pueden explicar la elección de carrera o *major* que realizan los individuos, por ejemplo gustos y preferencias, porcentaje de algún género específico, el salario promedio de los egresados que observa un individuo, entre otras (Wang & Degol, 2017).

En particular, Kugler, Tinsley & Ukhaneva (2021) basadas en lo propuesto por Oxoby (2014)<sup>13</sup> plantean un modelo que describe cómo los agentes incorporan información del ambiente acerca de si calzan en un campo o área en específico y utilizan esto para ir actualizando sus creencias sobre su propia habilidad y el éxito esperado. Basado en esta idea, se propone un modelo que incluye dos tipos de agentes y dos tipos de ocupaciones (*majors*). Los tipos son denotados por  $i = 1, 2$ , y son observables y conocidos por todos. Además  $m_i$  representa la fracción de la población de tipo  $i$ , por lo tanto  $m_1 + m_2 = 1$ .

La habilidad innata es denotada por  $a = A, B$ , donde  $A$  representa a individuos con alta habilidad, y  $B$  a individuos de baja habilidad. En este contexto, la habilidad refleja la probabilidad de graduarse con éxito en un cierto *major*. Los individuos tienen incertidumbre de sus propias habilidades, y de hecho, se forman creencias acerca de sus propias

---

<sup>13</sup>El modelo original fue propuesto en *Social inference and occupational choice: Type-based beliefs in a Bayesian model of class formation* (Oxoby, 2014), pero las autoras citadas le dan un enfoque más cercano al objetivo de este trabajo.

habilidades basados en una señal privada e imperfecta  $\theta \in [0, 1]$  (notas o habilidad relativa). Se asume que para un agente con habilidad  $a$ , la señal  $\theta$  se distribuye de acuerdo a  $F_a(\theta)$ , con función de densidad  $f_a(\theta)$ . Se asume también que un  $\theta$  más elevado indica que es más probable que un agente sea de alta habilidad a que sea de baja habilidad, es decir,  $F_A(\theta) < F_B(\theta)$ . Se asume también que las distribuciones  $F_A(\theta)$  y  $F_B(\theta)$  son independientes de los observables, es decir, las habilidades no dependen del género, raza, etc. Se ha asumido que, inicialmente, en el tiempo  $t = 1$ , los individuos creen que son igualmente hábiles, es decir  $F_A(\theta|t = 1) = F_B(\theta|t = 1) = \frac{1}{2}$ .

En ausencia de cualquier tipo de sesgo, los individuos actualizan sus creencias de acuerdo a la regla de Bayes. Un agente estima que la probabilidad de ser tipo  $a = A$  sobre recibir una señal  $\theta$  está dada por:

$$p(\theta) = \frac{f_A(\theta)}{f_A(\theta) + f_B(\theta)} \quad (1)$$

### 2.2.1. Sesgos

Para poder definir los sesgos, y llegar a cómo estos afectan la elección de un *major*, se asume que los individuos pueden incorporar información sobre observables dentro de sus creencias sobre sus propias habilidades. Así, los individuos podrían utilizar información sobre las distribuciones de género, raza, etc., a través de los *majors* para estimar sus propias habilidades en una cierta área de estudio. Considere una estudiante mujer, por ejemplo, que se podría sentir menos segura de que sus notas podrían justificarle el tener un buen desempeño en economía si observa que la proporción de mujeres (profesoras, compañeras, egresadas, etc.) es baja, relativo a los hombres. Es decir, las creencias subjetivas de un individuo sobre sus habilidades no se basan sólo en una señal  $\theta$  sino también en las características observadas en otras personas en esa especialidad. Esto se llama *sesgos basados en tipos*.

Un estudiante que entra a la universidad puede observar, cada semestre, la composición de estudiantes y académicos de varias clases relacionadas a los *majors*, en adición a recibir señales sobre su habilidad en forma de notas. Se asume que hay dos tipos de menciones o licenciaturas, las que ofrecen una utilidad esperada y las que ofrecen una utilidad espera-

da baja, donde esta utilidad esperada puede incluir oportunidades de trabajo después del egreso, salarios, *status* social, entre otros. Se asume también que un estudiante se quiere graduar en la mención que cree que le dará una utilidad esperada más elevada y donde tenga más probabilidades de tener éxito. Otro supuesto importante es que un *major* con utilidad esperada más elevada requiere un costo más elevado, en términos de esfuerzo requerido para completar el *major*. Considere que  $\mu_i$  es la fracción de agentes tipo  $i$  en un *major* con utilidad esperada elevada. Se puede expresar el sesgo basado en el tipo como una función  $\beta_t \equiv \beta(\mu_t, \mu_{-t}) : [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ . Se asume que la función  $\beta(\mu_t, \mu_{-t})$  aumenta en  $\mu_i$  y disminuye en  $\mu_{-i}$  y satisface  $\beta(\mu_t, \mu_{-t}) = \frac{1}{2}$  cuando  $\mu_i = \mu_{-i}$ . Esto es, por ejemplo, si es que hay más individuos tipo 1 en un *major* más prestigioso, es decir  $\mu_1 > \mu_2$ , entonces un individuo tipo 1 tiene un sesgo  $\beta_1 = \beta(\mu_1, \mu_2) > \frac{1}{2}$ .

Cuando la decisión de un individuo es afectada por estructuras sociales (distribución de “tipos” a través del *major*), esto es, cuando un sesgo basado en el tipo está presente, la creencia de que un individuo tiene una alta habilidad ( $a = A$ ) dada una señal privada  $\theta$  y observaciones  $\mu_1$  y  $\mu_2$  es actualizada de la siguiente forma:

$$p_i(\theta) = \frac{f_A(\theta)\beta_i}{f_A(\theta)\beta_i + f_B(\theta)(1 - \beta_i)} \quad (2)$$

Esta creencia incorpora el sesgo basado en el tipo porque es influenciada por información sobre la distribución de los tipos, lo que es descrito en la literatura como “irrelevante” pero que, de hecho, tiene un impacto importante a la hora de tomar decisiones.

Este sesgo influye en las creencias de los estudiantes de la siguiente manera: (1) cuando  $\mu_i = \mu_{-i}$ , entonces  $\beta_i = 1/2$  y las creencias subjetivas de un individuo coinciden con las creencias objetivas, es decir  $p_i(\theta) = p(\theta)$ ; (2) cuando  $\mu_i > \mu_{-i}$ , esto es  $\beta_i > 1/2$ , el individuo tipo  $i$  es *overconfident* sobre su habilidad, esto es  $p_i(\theta) > p(\theta)$ ; (3) cuando  $\mu_i < \mu_{-i}$ , esto es  $\beta_i < 1/2$ , el individuo tipo  $i$  es *underconfident* sobre su habilidad, esto es  $p_i(\theta) < p(\theta)$ . Por lo tanto, la probabilidad de éxito es creciente en  $\beta$ . Dicho de otra forma, cuando un estudiante observa que su tipo está sobrerrepresentado en un *major* en particular, entonces sobrestima la probabilidad de éxito; y, por otra parte, cuando un individuo observa que su tipo está subrepresentado en un cierto *major*, entonces subestima

sus probabilidades de éxito en ese *major*.

### 2.2.2. Sesgos y elección de *major*

En este punto se analiza cómo el sesgo basado en el tipo influye en las decisiones de los individuos al escoger un *major*. Cualquier estudiante que se gradúa en un *major* que ofrece utilidad esperada baja recibe una utilidad esperada  $\bar{V} > 0$  que es irrelevante a sus habilidades. Los pagos en un *major* de utilidad esperada elevada, por el contrario, sí depende de las habilidades de un estudiante, por lo tanto un estudiante hábil recibe una utilidad esperada de  $V_A > \bar{V}$ , mientras que un estudiante que es menos hábil recibe una utilidad esperada  $V_B < \bar{V}$ . Por ejemplo, un estudiante que es menos hábil podría no estar habilitado para egresar de un *major* que le implique realizar más esfuerzo; incluso, si se gradúa de una especialidad con utilidad esperada elevada, esta podría ser mucho menor debido al bajo promedio de notas y por lo tanto oportunidades laborales peor pagadas. Por lo tanto, es mejor que los estudiantes hábiles se gradúen de especialidades con utilidades esperadas más elevadas, mientras que los estudiantes menos capaces se gradúen en especialidades con menores utilidades esperadas. Este equilibrio separador es Pareto eficiente.

En ausencia de sesgos, un estudiante elige una especialidad con utilidad esperada alta cuando:

$$p(\theta)V_A + (1 - p(\theta))V_B \geq \bar{V} \quad (3)$$

ó

$$p(\theta) \geq \frac{\bar{V} - V_B}{V_A - V_B} \quad (4)$$

Por lo tanto, existe un valor límite de  $\tilde{\theta}$  que resuelve:

$$p(\tilde{\theta}) = \frac{\bar{V} - V_B}{V_A - V_B} \quad (5)$$

Los estudiantes que reciben una señal privada  $\theta \geq \tilde{\theta}$  escogerá una especialidad con utilidad esperada elevada, mientras que un estudiante que recibe una señal  $\theta < \tilde{\theta}$  escogerá el *major* con utilidad esperada baja.

Con un sesgo basado en el tipo, este valor límite cambia porque ahora la probabilidad de ser de alta habilidad se ve afectada por el sesgo mostrado en la ecuación N<sup>o</sup>2. Sin perder generalidad, asumir que  $\mu_1 > \mu_2$ , significa que una especialidad más prestigiosa tiene una proporción mayor de estudiantes tipo 1. Por lo tanto,  $\beta(\mu_1, \mu_2) > 1/2$ , por eso, los estudiantes 1 y 2 tienen las mismas creencias de ser tipo *A*, esto es  $p_1(\tilde{\theta}_1) = p(\tilde{\theta})p_2(\tilde{\theta}_2)$ , dado que  $p_i(\theta)$  incrementa en  $\beta$ , cuando  $\tilde{\theta}_1 < \tilde{\theta} < \tilde{\theta}_2$ . Esto significa que en presencia de sesgos, algunos estudiantes tipo 1, que no son suficientemente hábiles, pero que su tipo está sobrerrepresentado en un *major* de utilidad esperada elevada, elegirá esa especialidad cuando  $\theta \in (\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}]$ . Y algún estudiante de tipo 2 que es suficientemente hábil, pero que su tipo está subrepresentado en una especialidad de pago elevado, optará por un *major* de pago bajo cuando  $\theta \in (\tilde{\theta}, \tilde{\theta}_2]$ . Por lo tanto, este modelo predice que algunos estudiantes harán *match* en especialidades en una manera ineficiente.

El mecanismo que hay detrás de esta idea es que los individuos serían sensibles a la habilidad relativa que han demostrado previamente, buscando, de manera racional, trayectorias que le sean menos costosas en términos de su propia habilidad. Particularmente, en la literatura no hay evidencia de que el género sea un predictor de confianza, pero al encontrar menor cantidad de mujeres en disciplinas consideradas históricamente como de dificultad elevada, sugiere que hay un mayor grado de sensibilidad de éstas a su propia habilidad relativa. Y que, además, necesitan una habilidad relativa más elevada que un hombre para optar por una mención que es considerada más difícil, y por otra parte, abandonan más fácil una trayectoria específica cuando les va mal al comienzo.

### 3. Revisión de Literatura

En Chile, la proporción de mujeres en Universidades es de un 53 por ciento, mientras que si se observan las proporciones por área del conocimiento las mujeres representan el 48 por ciento de los estudiantes de ciencias, y tan sólo un 19 por ciento de los estudiantes de carreras relacionadas con la tecnología. Particularmente, en Ingeniería Comercial en la Universidad de Chile, programa altamente selectivo<sup>14</sup>, se observa que las mujeres representan entre un 38 y un 47 por ciento de la matrícula en la ventana de años de 2005-2018, lo que debería verse fortalecido gracias al nuevo sistema de ingreso especial: Programa de Ingreso Prioritario de Equidad de Género (PEG) que está vigente desde el año 2014 en otras facultades y desde 2020 en la Facultad de Economía y Negocios. Este es un programa que tiene como objetivo fomentar la equidad de género en toda la comunidad universitaria, creando vacantes especiales de ingreso para mujeres a Ingeniería Comercial, Plan Común de Ingeniería y Trabajo Social para los hombres. Un primer acercamiento a estas brechas de género que hay respecto a la participación de mujeres y hombres en carreras con alta carga matemática se pueden encontrar en Niederle & Vesterlund (2010), y además Arias & Mizala (2016) encuentran evidencia en el mismo sentido, de que los test estandarizados subestiman la capacidad cognitiva de las mujeres, como la PSU<sup>15</sup>, el SIMCE<sup>16</sup>, la prueba internacional PISA<sup>17</sup> y TIMSS<sup>18</sup>.

La idea de utilizar las notas de los individuos como datos para la toma de decisiones es presentada por Bowers (2009), ya que el autor plantea que entregan más información que sólo el rendimiento de los mismos estudiantes, aunque lo hace con un enfoque desde la institución educativa en vez desde el individuo. Owen (2010), por su parte, se enfoca en la probabilidad que tiene un individuo en escoger economía basado en la nota que logra en el curso introductorio de economía en la universidad, y para esto utiliza como estrategia empírica un *probit* y un diseño de regresión discontinua. Obtiene como resultado que las mujeres son más sensibles a la nota recibida e incrementan sus probabilidades de tomar

---

<sup>14</sup>Las y los estudiantes en promedio pertenecen al percentil 99 en los puntajes de prueba de matemáticas, 96 - 97 en puntaje de prueba de lenguaje

<sup>15</sup>PSU: prueba de selección universitaria, Chile.

<sup>16</sup>SIMCE: Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de Aprendizaje, Chile.

<sup>17</sup>PISA: Programme for International Student Assessment

<sup>18</sup>TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study.



el *major* de economía cuando les va muy bien (cuando obtienen una *A*). De la misma forma, Rask & Tiefenthaler (2008), encuentran que tanto hombres como mujeres con bajo desempeño en economía son sensibles a las notas obtenidas relativo a otras disciplinas, y que a su vez, las mujeres son más sensibles que los hombres. Para esto, utilizan modelos *probit* en distintas etapas de decisión de seguir cursando asignaturas de economía, donde en cada etapa Estos autores, además, proponen una medida de notas relativas que será explotada en este documento como la *habilidad relativa* que tienen los individuos en la carrera. Respecto a otras especialidades, Ost (2010) indica que en el área de estudio de ciencias físicas las mujeres son más sensibles a las notas que los hombres, lo cuál va en la misma dirección que los estudios antes citados.

Sumado a lo anterior, Nuñez & Otero (2005) proponen como medida de habilidad las notas del *core curriculum*, lo cual será utilizado en este escrito también pero realizando algunas correcciones. Además de esto, los autores indagan en la dificultad que supone cada especialidad, postulando que el programa de Economía representa un costo mayor, medido en horas dedicadas al estudio de las asignaturas relacionadas, en la habilidad previa mostrada por cada tipo de estudiante, además de un *ranking* de percepciones de dificultad hecho por las y los estudiantes. Por otro lado, Contreras et al. (2009), proponen que una medida de habilidad relativa para un individuo es la posición relativa o *ranking* en la que se ubica respecto de su generación de egreso, es decir, por cada colegio las y los estudiantes son ordenados en función de sus notas obtenidas en la enseñanza media; y encuentran que esa posición relativa, y no sólo la nota obtenida por cada estudiante, es relevante para predecir rendimiento en el primer año universitario.

Paredes (2017) presenta dos sistemas de notas mediante los cuales los estudiantes maximizan su utilidad eligiendo el esfuerzo que son capaces de realizar, y en función de aquello encuentra que los estudiantes de baja habilidad ejercen un menor esfuerzo con un sistema de notas absoluto, mientras que estudiantes de alta habilidad ejercen mayor esfuerzo con sistema absoluto.

En contraposición, Main & Ost (2014), a través de un diseño de regresión discontinua, no encuentran evidencia de que las *letter grades* tengan influencia alguna en la decisión de tomar el *major* de economía en estudiantes de pregrado.

Bartolj & Polanec (2012) miden dos tipos de habilidades, las generales y las específicas al *major*, y encuentran evidencia de que tanto hombres como mujeres son más sensibles a las habilidades específicas del *major* que tradicionalmente es más popular entre su género. Para esto, utilizan dos especificaciones distintas, un modelo *logit* mixto y un *nested logit*. Kugler et al. (2021) encuentran evidencia de que tanto mujeres como hombres tienen la misma probabilidad de cambiar su *major* si tienen un bajo desempeño en asignaturas relacionadas a su especialidad, lo que en contexto chileno podría indicar que el desempeño previo puede tener un impacto en la elección futura.

Zafar (2013) encuentra como resultado que las diferencias de elección de carreras se da por preferencias y gustos de los individuos, y no por falta de confianza académica por parte de las mujeres, por ejemplo; y menciona que los hombres le dan importancia a los beneficios pecuniarios del trabajo futuro. Goldin (2015) aporta información relevante donde indica que las universidades que tienen *major* en negocios (administración) muestran una menor proporción de mujeres en el *major* de economía<sup>19</sup> Card y Payne (2017), ahondan en que las diferencias que se pueden encontrar en STEM se pueden trazar desde las elecciones que hacen los/as estudiantes desde el colegio, cuando toman sus electivos.

Por otro lado, Avilova y Goldin (2018) indican que las mujeres tienden a buscar más la “comodidad” en su selección del *major* o especialidad que escogen, mientras que los hombres se centran mayormente en el objetivo propuesto. Otro aspecto importante que mencionan las autoras es que las mujeres tienden a rehuir de temas en los que les fue mal alguna vez y en que se les dice constantemente que les irá mal. Hay evidencia de que las mujeres gravitan en campos en los que les va bien, incluso si existe amenaza de estereotipo.

Sumado a lo anterior, también se ha evidenciado que a las mujeres no les gusta la competencia, y no les gusta competir contra hombres según, sobre todo en tareas que son consideradas de hombre, mientras que a estos últimos les gusta la competencia (Gneezy,

---

<sup>19</sup>Particularmente se pueden observar diferencias en la proporción de hombres y mujeres en Dartmouth, Princeton, Yale, Columbia, Chicago, Harvard, Stanford, Cornell, Pennsylvania y Brown, en favor de los hombres. Hay 3 universidades que muestran un comportamiento opuesto, Berkeley, UCLA y MIT, lo que puede ser explicado por la tradición de ingeniería y razones de raza.

Niederle y Rustichini, 2003; Niederle y Vesterlund, 2007), lo cual podría ser una explicación de porqué las mujeres eligen en menor proporción algunos programas. Esto va en la misma dirección que Griffith & Main (2019), que indican que las minorías subrepresentadas mejoran sus resultados (notas) cuando su minoría incrementa su proporción dentro de una sala de clases.

Es importante notar que aunque la participación femenina en educación superior, en el mundo profesional y en la academia ha aumentado en el transcurso de los años, en STEM se sigue observando una amplia brecha de género. Las investigaciones en los últimos años ya han demostrado que las mujeres tienen menos preferencias por carreras relacionadas con las matemáticas y la tecnología, lo que puede deberse a distintos motivos: habilidad cognitiva, fortalezas cognitivas relativas, preferencias o intereses ocupacionales, valores de estilo de vida o preferencias de balance vida-trabajo, creencias de habilidades específicas de áreas, y estereotipos y prejuicios relacionados con el género (Wang y Degol, 2017).

## 4. Datos

### 4.1. Base de Datos

El estudio utiliza datos de Chile, particularmente los datos disponibles de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile sobre la carrera de Ingeniería Comercial. El beneficio de utilizar estos datos radica en que el programa de Ingeniería Comercial ingresan individuos homogéneos en habilidad ya que se ubican en los percentiles 98-99 de la distribución de puntajes PSU de ingreso a la universidad a nivel nacional, además cuenta con dos menciones, Economía y Administración, donde se ve una subrepresentación de mujeres en la primera, y estas menciones deben ser elegidas por los individuos una vez que se culmina el ciclo común donde deben rendir asignaturas de matemáticas, idiomas, formación general, economía y administración. Además esta base contiene los puntajes de las distintas pruebas que rindieron los estudiantes así como las notas obtenidas en las asignaturas que rindieron en la universidad. Por lo tanto, estos datos contienen información relevante para el estudio, ya que se tiene la variable de interés, la variable explicativa puede ser construida y posee algunas variables de control. Las variables son enunciadas en la Tabla N<sup>o</sup>1.

Se trabaja solamente con Tituladas/os y Egresadas/os a modo de poder hacer estimaciones con alumnos que presentan una trayectoria completa de la carrera, y que representan a más del 62% de los individuos disponibles en la base de datos. Con la condición anterior me aseguro que los individuos tengan mención. Luego, también se consideraron los estudiantes que ingresaron solamente vía PSU, ya que así se puede controlar por estos puntajes en el desarrollo del modelo empírico.

Es importante mencionar que en la base de datos hay 3 tipos de planes de estudio distintos:

- Plan desde 2005 a 2013  $\implies$  Malla *Antigua*,
- Plan desde 2014 a 2018  $\implies$  Malla *Nueva*,
- Plan desde 2019 en adelante  $\implies$  última malla, modificación de la malla *nueva*. Esta no se considera ya que no hay alumnos/as que hayan elegido mención aún, y por supuesto, tampoco hay titulados de este programa.

Tabla 1: Descripción de Variables.

Variable	Significado
Cod_Alumno	Identificador
Cod_Cátedra	Sigla de la asignatura
Periodo	Semestre que cursó asignatura
Ud	Créditos de la asignatura
Nota	Promedio asignatura
Sit_catedra	Situación Cátedra
Sem_Ingreso	Semestre de Ingreso a FEN
Cod_SitAcademica	Situación Académica
Tipo_Ingreso	Forma de ingreso a FEN
Puntaje_Ingreso	Puntaje Ponderado
Ptje_Ranking	Puntaje Ranking
Ptje_Notas_EM	Puntaje NEM
Ptje_PSU_i	Puntaje de cada prueba
Genero	Género de el/la estudiante
Grupo_solicitud	Si hubo cambio de mención
Cod_Mencion	Mención que escogió
Fecha_Solicitud	Fecha de cambio de Mención
Tipo_Colegio	Financiamiento colegio de procedencia

Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

Estos dos planes presentan diferencias en el momento de la elección de la mención así como las asignaturas que tiene cada una de estos. Ambos tienen una duración de 5 años, pero es útil mencionar las diferencias que presentan. La malla *antigua* tenía un ciclo común con una duración de 5 semestres, mientras que en la *nueva* este ciclo dura 3 - 4 semestres. La malla *antigua* tiene menor cantidad de asignaturas de econometría en la mención de economía, así como mayor profundización en investigación operativa en ambas menciones, y mayor profundización de gestión de operaciones en la mención de administración. Esto puede observarse en el Anexo N<sup>o</sup>1, en las tablas N<sup>o</sup>9, 10, 11, 12.

## 4.2. Estadística Descriptiva

Aplicando los filtros mencionados anteriormente a la base de datos que el 41 por ciento de la muestra son mujeres (Tabla N<sup>o</sup>13, Anexo N<sup>o</sup>2). Se tiene que el 37 por ciento de los individuos eligen la mención de economía, y analizando condicionalmente, un dato relevante que se puede observar es que, de las personas que eligen la mención economía, tan sólo el 32% son mujeres; y que del total de mujeres, tan sólo un 29 por ciento elige mención economía (Tablas N<sup>o</sup>14 y N<sup>o</sup>15, Anexo N<sup>o</sup>2). Contrastando eso con el género masculino, se tiene que un 68 por ciento de la gente que escoge economía es hombre, mientras que del total de hombres un 42 por ciento elige economía, lo que ya deja entrever la subrepresentación femenina en economía. Por otra parte, en la mención de administración se observa que las mujeres representan un 46 por ciento de los individuos. Lo que ayuda a confirmar la idea anterior. Observando los puntajes de ingreso a la carrera es posible decir lo siguiente: los hombres tienen mejor puntaje de ingreso general que las mujeres, y mejor puntaje en la prueba de matemáticas, lo cual va de la mano con la evidencia presentada por Árias y Mizala (2016), y las mujeres tienen mejor desempeño en la prueba de lenguaje y mayor NEM.<sup>20</sup>

Tomando en consideración la distribución de género por mención por año, se tiene que la proporción de mujeres en administración es mayor que en economía para todos los años, con excepción de los estudiantes de ingreso 2008. Un punto destacable es la proporción de mujeres que escogió economía el año 2015 fue especialmente baja (21.5 por ciento) lo cual puede deberse a las expectativas generadas por el cambio de plan de estudios, donde la malla *nueva* presenta mayor cantidad de ramos de econometría, conocidos como asignaturas de alta dificultad. Esta tendencia vuelve a su curso con el correr de los años. En la tabla N<sup>o</sup>2 se resume la estadística descriptiva de las variables a utilizar:

---

<sup>20</sup>Todas las diferencias son significativas.

Tabla 2: Estadística descriptiva de las variables utilizadas.

Variable	Mujer			Hombre		
	Obs	Media	Desv. Est.	Obs	Media	Desv. Est.
PSU Ponderado	827	721.54	20.99	1204	<b>723.79</b>	22.91
PSU NEM	827	<b>728.89</b>	40.55	1204	692.59	52.98
PSU Matemática	827	729.41	37.48	1204	<b>749.65</b>	44.74
PSU Lenguaje	827	<b>694.58</b>	55.61	1204	687.51	56.15
$\bar{X}_{Economía}$	827	4.92	0.62	1204	4.91	0.62
$\bar{X}_{Administración}$	827	<b>5.34</b>	0.44	1204	5.16	0.48
Habilidad Relativa	827	0.92	0.11	1204	<b>0.96</b>	0.11

En negrita género que obtuvo mayor promedio en esa variable y fue significativo. Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

## 5. Modelo Propuesto

### 5.1. Estrategia Empírica

Para poder llevar a cabo este estudio, la estrategia empírica a utilizar será un modelo de Umbral como el propuesto por Bruce Hansen (2000)<sup>21</sup>. Estos modelos proponen que existe un valor umbral o límite en la variable de elección (o variable umbral) que separa a la muestra en dos grupos, cuando existe un sólo umbral.

Es posible aplicar modelos de umbral exógenos y/o endógenos. Los primeros son cuando el investigador o investigadora impone un cierto valor de umbral donde se espera que ocurra un cambio. En el caso de las notas, por ejemplo, se podría imponer un umbral de nota 5.0, para ver que ocurre con el comportamiento de ambos grupos, los que están bajo esa nota y los que están sobre esa nota. Por otro lado, los modelos endógenos lo que hacen es que van probando distintos valores de umbral y dividiendo la muestra. En efecto, no es obligatorio que exista un único umbral, y de hecho los modelos con equilibrios múltiples pueden encontrar  $m$  umbrales y dividir a la muestra en  $m + 1$  grupos. Lo anterior se puede presentar de la siguiente manera general:

$$y = (x'\beta)I_{q \leq \gamma} + (z'\delta)I_{q > \gamma} + \mu \quad (6)$$

Donde  $y$  es la variable dependiente;  $q$  es la variable umbral que debe cumplir con la condición de ser continua, y es utilizada para separar la muestra en dos grupos, los cuales pueden ser llamados regímenes o clases;  $\gamma$  es el valor del umbral;  $I$  es la variable indicador cuando se está sobre o bajo el umbral; mientras que  $x$  y  $z$  son  $m - \text{vectores}$  de variables independientes, donde, además, puede ir la variable umbral  $q$ .

En el estudio, la variable  $y$  corresponde a la mención que toman los estudiantes, es decir, administración o economía, mientras que  $\gamma$  es determinado endógenamente. Además, en las variables independientes es posible encontrar la conversión de puntaje obtenido por un individuo respecto a sus notas escolares al momento de ingresar a la universidad, el

---

<sup>21</sup>Se puede ahondar en la matemática detrás de este modelo al revisar el *paper* de Bruce Hansen: *Sample Splitting and Threshold Estimation*. (2000). *Econometrica*. 68(3). 575 - 603. En éste se detallan los supuestos, teoremas, estimaciones y demostraciones que permiten la utilización de estos modelos.



puntaje obtenido en la prueba de matemáticas, el puntaje obtenido en la prueba de lenguaje y comunicación y el tipo de financiamiento que tenía el colegio de procedencia del individuo<sup>22</sup>. Como se menciona en el párrafo anterior, la variable de umbral, es decir, la habilidad relativa del individuo, también se considerará dentro de las variables independientes.

Para efectos de este estudio, se separa la muestra en individuos de género femenino e individuos de género masculino, con la intención de poder observar los valores de  $\beta$  y  $\delta$  que acompañan a la habilidad relativa, para ambos grupos por separado, en función de observar heterogeneidades entre estos agentes. El modelo permite que los parámetros de la regresión difieran dependiendo del valor de  $\gamma$ , para cada régimen en cada género. Por lo tanto el modelo de umbral queda como sigue:

- Para hombres:

$$y = (x' \beta^H) I_{q \leq \gamma} + (z' \delta^H) I_{q > \gamma} + \mu^H$$

- Para mujeres:

$$y = (x' \beta^M) I_{q \leq \gamma} + (z' \delta^M) I_{q > \gamma} + \mu^M$$

Donde a cada género se le debe testear la existencia del umbral a través de una prueba de hipótesis de la forma:

$$H_0 : \beta = \delta$$

$$H_a : \beta \neq \delta$$

Luego, esto es calculado a través del test de ratio de verosimilitud:

$$\tilde{F}(\gamma) = T \left( \frac{\tilde{\sigma}^2 - \hat{\sigma}^2(\hat{\gamma})}{\hat{\sigma}^2(\hat{\gamma})} \right)$$

Donde  $F = LR$  es el ratio de verosimilitud;  $T = \operatorname{argmax}_{-\infty < r < \infty} [-\frac{1}{2}|r| + W(r)]$ <sup>23</sup>;  $\sigma$  la suma de los errores a cuadrado; y  $\gamma$  el valor del umbral. Si el ratio es estadísticamente significativo, se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que puede existir un umbral, entonces se puede realizar esta estimación vía modelo umbral, y, en efecto, poder calcular los parámetros  $\beta$

<sup>22</sup>Municipal, Particular Subvencionado o Particular Pagado.

<sup>23</sup> $W$  es un movimiento browniano de dos caras. Para más detalles ver Hansen (2000), p580.

y  $\delta$  que acompañan a las variables.

Luego de realizado lo anterior, a cada género se le realiza un *sample splitting* en base a la variable umbral y a los  $m$  distintos valores estimados de éste. Como se busca el umbral endógenamente, lo que ocurre es que cada grupo, mujeres y hombres, es dividido en  $m + 1$  regímenes. Por ejemplo, cuando se encuentra un umbral, habrá un régimen que está sobre el umbral y otro que está bajo el umbral. Si la muestra es dividida en regímenes “equilibrados”<sup>24</sup> entonces se vuelve a testear en cada uno de esos regímenes un nuevo umbral, para ver si existe otro umbral dentro del grupo, si el ratio de verosimilitud de alguno es estadísticamente significativo, entonces, se sigue realizando *sample splitting* en esa trayectoria, para encontrar nuevos umbrales. El proceso se detiene una vez que  $LR$  de la última división no es estadísticamente significativo.

Hechos los tests de los umbrales se pueden realizar las regresiones para poder estimar los parámetros del modelo. Entonces, el primer umbral de la habilidad relativa, para cada género, es utilizado para dividir a la muestra en dos regímenes. El primer régimen estará bajo el umbral, es decir, una habilidad relativa menor, indicaría que hay una diferencia en la elección con los individuos con habilidad relativa mayor que están sobre el umbral. Además, se espera que los coeficientes de habilidad relativa encontrados entre hombres y mujeres difieran entre sí, por lo tanto se buscará, por separado, lo siguiente:

- Diferencia entre regímenes 1 y 2, en cada género:

$$\beta^H \neq \delta^H$$

$$\beta^M \neq \delta^M$$

- Diferencia entre géneros, en regímenes 1 y 2:

$$\beta^H \neq \beta^M$$

$$\delta^H \neq \delta^M$$

Los resultados de estas estimaciones se presentan en la siguiente sección.

---

<sup>24</sup>Con una cantidad significativa de individuos.

## 6. Resultados

Antes de pasar a las estimaciones del modelo y poder encontrar el umbral, en una primera etapa se realiza una selección del modelo a utilizar, luego, en una segunda etapa se testea la existencia del umbral en las distintas especificaciones. Si el test de existencia del umbral es significativo, entonces se procede a realizar la regresión del umbral (ver ecuación N<sup>o</sup>6), propuesta en la sección 5.1.

En cada modelo se incluye la variable de interés (habilidad relativa), mientras se van probando distintas combinaciones de las variables de control. En el modelo (1) se incluye los puntajes de la prueba de selección universitaria de NEM y Matemáticas. En el modelo (2) se incluyen las variables de puntaje NEM y el financiamiento del colegio de procedencia del individuo, como *proxy* del nivel socioeconómico. En el modelo (3) se incluye el puntaje de la prueba de Matemáticas y el tipo de colegio del individuo. En el modelo (4) se utilizan todas las variables mencionadas anteriormente, es decir, puntaje NEM, puntaje Matemática y tipo de colegio. Finalmente, el modelo (5) incluye nuevamente todas las variables mencionadas y además se le agrega el puntaje PSU de la prueba de Lenguaje y Comunicación.

### 6.1. Selección del Modelo

Para la selección del modelo, se realizan regresiones con modelos de probabilidad lineal, sin considerar umbral, lo que es presentado en la tabla N<sup>o</sup>3, para mujeres y hombres. Lo primero que se puede observar en esta tabla es que el valor del  $R^2$  ajustado (penúltima fila) es mayor en el modelo (5) para ambos casos, seguido del modelo (4), que son los que incluyen mayor cantidad de variables independientes. Además, se puede observar que todas las variables son significativas en cada especificación con la excepción del financiamiento del colegio de procedencia del individuo (Tipo Colegio), que no es significativa en ninguno de los modelos presentados. Esto da una idea inicial de que variables como los puntajes PSU en las distintas pruebas, tienen relevancia a la hora de escoger mención, siendo siempre positivas. Además el parámetro que acompaña a la habilidad relativa para mujeres, es menor que el de los hombres para cada uno de los modelos, lo que indicaría que los hombres tendrían mayor probabilidad de escoger la mención de economía que las mujeres. En la última fila se presenta el valor-p del test estadístico para diferencias del

parámetro que acompaña a la habilidad relativa, donde se pueden observar valores menores a 0.05, indicando así que la diferencia de los parámetros que acompañan a la variable habilidad relativa entre hombres y mujeres es estadísticamente significativa.

Es necesario hacer hincapié en que los resultados obtenidos muestran que, para la variable habilidad relativa, los parámetros cumplen lo siguiente  $\beta^H > \beta^M$ , lo cual es contrario a la hipótesis planteada inicialmente. Esto implica que mujeres se verían menos afectadas que los hombres a variaciones en su propia habilidad relativa. Es decir, una mujer aumentaría menos su probabilidad de escoger economía ante un cambio marginal positivo en su habilidad relativa, pero, de igual manera, disminuiría menos su probabilidad de escoger el *major* de economía ante un cambio marginal negativo en esa variable.

Aunque el  $R^2$  ajustado puede dar una idea inicial de cuál podría ser el modelo a utilizar en el test y la regresión de umbral, se utiliza el criterio de información bayesiano, BIC, para determinar efectivamente el mejor modelo para ser utilizado. En la penúltima fila se presenta el BIC de cada modelo, eligiendo el que presente menor valor. Se puede observar que para ambos géneros, el modelo seleccionado a través de BIC es el (5), que incluye las variables habilidad relativa, puntaje PSU NEM, puntaje PSU de la prueba de matemáticas y de lenguaje, por separado, y tipo de colegio. Con esta información, en la siguiente sección se procederá a realizar el análisis de los test de umbral, y las respectivas regresiones<sup>25 26</sup>.

## 6.2. Test de la existencia de umbral

Como fue mencionado anteriormente, antes de comenzar a realizar regresiones con el modelo de umbral, se debe testear la existencia de éste. Aunque ya se ha mostrado que el modelo (5) es el modelo que debería utilizarse, se testeará en la existencia del umbral en cada especificación. En cada uno de estos modelos la variable umbral que se testea es la habilidad relativa, mientras que la variable dependiente es la elección de la mención, y las independientes son las mencionadas al comienzo de este capítulo. Se aplica el test

---

<sup>25</sup>En el Anexo N°3 se analiza la regresión de un modelo (6) controlando por dummies de año de ingreso.

<sup>26</sup>En el Anexo N°4 se analiza la regresión de un modelo (7) controlando por una *dummy* de “Habilidad Absoluta” por puntaje de PSU de Matemáticas, construida en base a la mediana de la distribución de los puntajes de la prueba por generación de ingreso.

Tabla 3: Estimaciones y Criterio de Información Bayesiana

Modelo	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
Habilidad Relativa	0.6841*** (0.1413)	1.1994*** (0.1258)	0.7960*** (0.1426)	1.2418*** (0.1237)	0.7357*** (0.1414)	1.2076*** (0.1257)	0.7004*** (0.1419)	1.1741*** (0.1254)	0.6444*** (0.1408)	1.1108*** (0.1247)
Puntaje PSU NEM	0.0009** (0.0004)	(0.0010)*** (0.0003)	0.0002 (0.0003)	0.0007*** (0.0003)			0.0009** (0.0004)	0.0011*** (0.0002)	0.0008** (0.0004)	0.0009*** (0.0003)
Puntaje PSU Matemáticas	0.0022*** (0.0004)	0.0011*** (0.0003)			0.0019*** (0.0004)	0.0004 (0.0003)	0.0022*** (0.0004)	0.0010*** (0.0003)	0.0.0023*** (0.0004)	0.0010*** (0.0003)
Puntaje PSU Lenguaje									0.0012*** (0.0003)	0.0012*** (0.0002)
Tipo de Colegio			-0.0169 (0.0231)	-0.0666*** (0.0184)	-0.0261 (0.0229)	-0.0586*** (0.0184)	-0.0288 (0.0229)	-0.0651*** (0.0184)	-0.0189 (0.0228)	-0.0584*** (0.0182)
Constante	-2.5852***	-2.1747***	-0.5470***	-1.0613***	-1.6631***	-0.9192***	-2.5873***	-2.0289***	-3.3582***	-2.7765***
$R^2$ ajustado	0.0606	0.0877	0.0338	0.0906	0.0563	0.0871	0.0613	0.0964	0.0826	0.1153
BIC	1018.5	1632.2	1041.7	1628.3	1022.3	1632.9	1023.6	1626.8	1010.3	1607.4
Valor-p	0.0049		0.0147		0.0101		0.0099		0.0118	

Nota: La variable dependiente es la elección de la mención. Los asteriscos representan el nivel de significancia de valor-p ( $*p < 0.1$ ;  $**p < 0.5$ ;  $***p < 0.01$ ). Errores estándar entre paréntesis. Al final se encuentra el  $R^2$  ajustado y el BIC en negrita el modelo seleccionado para cada género. En la última fila se presenta el valor-p del test de diferencia entre los coeficientes de habilidad relativa entre mujeres y hombres para cada modelo. Fuente: Elaboración propia con datos de FEN.

de existencia del umbral, y se obtienen los resultados presentados en la tabla N<sup>o</sup>4. En el modelo (1), el umbral resultó ser no significativo ni para hombres (p - value = 0.262) ni para mujeres (p - value = 0.154), mientras que en el modelo (2) resultó ser significativo sólo para hombres (0.017). En cuanto a la tercera propuesta, y contrario al anterior, esta especificación resulta encontrar un umbral que es significativo sólo para mujeres (0.024). En el modelo (4) se encuentra que el umbral es significativo tanto para los hombres (0.011) como para mujeres (0.104), al 1 y 10 por ciento, respectivamente. Finalmente en la quinta propuesta, sólo los hombres tienen un umbral significativo (p-value = 0.043).

Tabla 4: Significancia estadística de umbral de habilidad relativa

Umbral	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
Primer Umbral	0.958	0.9238	1.0210	0.9199	0.9099	0.9047	0.9099	0.9199	0.9126	0.9199
Boostrap p-value	0.154	0.262	0.791	<b>0.017</b>	<b>0.024</b>	0.643	<b>0.104</b>	<b>0.011</b>	0.359	<b>0.043</b>

Nota: Los valores marcados en negrita son los que cumplen con ser significativos. Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

Por lo tanto, al no ser significativas todas las especificaciones, un primer resultado sería que no es clara la existencia del umbral, dado que de los 5 modelos, sólo en dos se encuentra un umbral significativo para mujeres, sólo en tres para hombres, y solamente coinciden en el modelo 4. A raíz de esto, en las tablas N<sup>o</sup>5 y N<sup>o</sup>6 se muestra los resultados de las regresiones del modelo umbral, nuevamente a los 5 modelos, obteniendo un mismo valor de umbral para los hombres  $\gamma^H = 0.9199$  en los modelos (2)-(5), mientras que las mujeres tienen el mismo valor de umbral  $\gamma^M = 1.0386$  en los modelos (1) y (5), en los cuales la existencia del umbral no fue significativa; y obtienen el mismo valor de umbral  $\gamma^M = 0.9099$  en el modelo (3) y (4), donde si fue significativa la existencia del umbral.<sup>27</sup> Finalmente, si se observan los parámetros de la habilidad relativa entre regímenes y entre géneros tampoco es clara la relación que hay una vez que se supera el umbral. En el modelo (4) en particular, se puede observar que los hombres tienen un  $\beta$  y  $\delta$  mayor al de las mujeres, pero  $\delta < \beta$ , contrario a la hipótesis inicial, que indicaba que sobre un umbral habría mayor disposición a tomar el *major* de economía. En la figura N<sup>o</sup>2 se puede ver gráficamente la existencia del umbral para hombres y mujeres, pero sólo se cumple de manera clara para el modelo (4).

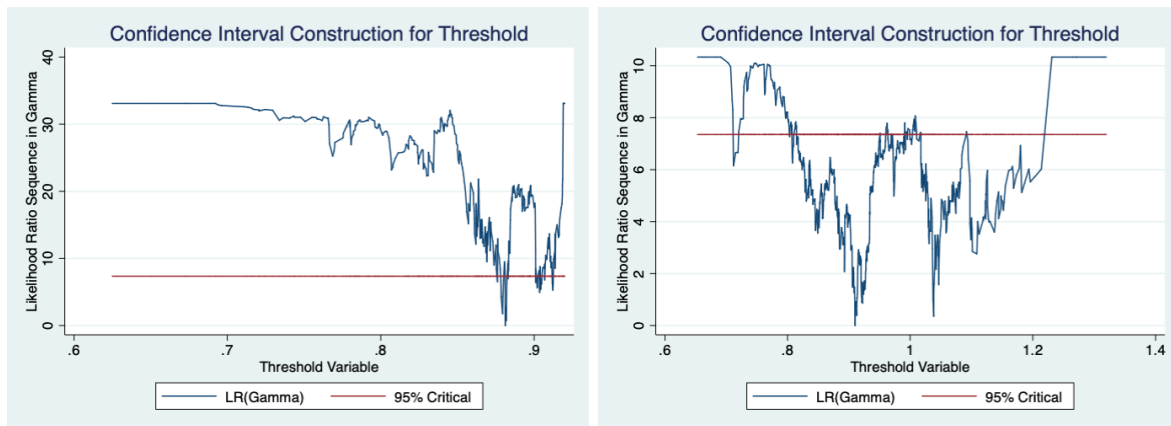
<sup>27</sup>El umbral de Habilidad relativa es representado como  $\gamma^M$  y  $\gamma^H$  para mujeres y hombres, respectivamente.

Tabla 5: Resultados Estimaciones (1)-(3)

Variable dependiente	(1)				(2)				(3)			
	Mención de especialidad		Mención de especialidad		Mención de especialidad		Mención de especialidad		Mención de especialidad		Mención de especialidad	
	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
	$hr \leq 1.0386$	$hr > 1.0386$	$hr \leq 0.9238$	$hr > 0.9238$	$hr \leq 1.1818$	$hr > 1.1818$	$hr \leq 0.9199$	$hr > 0.9199$	$hr \leq 0.9099$	$hr > 0.9099$	$hr \leq 0.9199$	$hr > 0.9199$
Habilidad Relativa	0.4328*** (0.1922)	-0.9949* (0.6913)	1.4518*** (0.3209)	1.1531*** (0.2075)	0.8406*** (0.1546)	-1.5653 (1.5617)	1.4564*** (0.3307)	1.1938*** (0.2012)	0.6688** (0.3541)	0.7644*** (0.2892)	1.9701*** (0.3709)	1.2686*** (0.1952)
Puntaje PSU NEM	0.0009** (0.0005)	0.0004 (0.0027)	-0.0003 (0.0005)	0.0017*** (0.0004)	0.0000 (0.0004)	0.0092*** (0.0015)	-0.0003 (0.0004)	0.0014*** (0.0003)				
Puntaje PSU Matemáticas	0.0019*** (0.0005)	0.0042*** (0.0010)	0.0001 (0.0006)	0.0015*** (0.0004)					0.0003 (0.0005)	0.0032*** (0.0005)	0.0001 (0.0005)	0.0005* (0.0004)
Puntaje PSU Lenguaje												
Tipo de Colegio					-0.0147 (0.0232)	-0.0475 (0.1441)	0.0054 (0.0296)	-0.1110*** (0.0231)	-0.0658*** (0.0311)	0.0114 (0.0343)	-0.0169 (0.0319)	-0.0793*** (0.0221)
Valor del umbral	1.0386		0.9238		1.1818		0.9199		0.9099		0.9199	
Intervalo de Confianza 95 %	[0.9057, 1.0407]		[0.711, 1.3034]		[0.7097, 1.2135]		[0.8844, 0.9820]		[0.8211, 1.1778]		[0.6250, 1.3684]	
Observaciones	712	115	486	718	812	15	466	738	396	431	407	797
$R^2$	0.0307	0.1069	0.0332	0.0724	0.0356	0.6317	0.0662	0.0614	0.0186	0.0895	0.0502	0.0710

Nota: La variable dependiente es la elección de la mención. Además en términos de notación  $hr = q$  : habilidad relativa. Los asteriscos representan el nivel de significancia de valor-p ( $*p < 0.1$ ;  $**p < 0.5$ ;  $***p < 0.01$ ). Errores estándar entre paréntesis. Al final de cada regimen está el valor del umbral, el intervalo de confianza de 95 %, el bootstrap p-value, número de observaciones y el  $R^2$  reportado. Las estimaciones fueron hechas en base el código de Hansen (2000) con modificaciones pertinentes para esta investigación. Fuente: Elaboración propia con datos de FEN.

Figura 2: Umbral por género.



((a)) Hombres

((b)) Mujeres

Nota: La línea roja representa el valor crítico al 95 por ciento y la línea azul es el ratio de verosimilitud del umbral. Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

Tabla 6: Resultados Estimaciones (4)-(5)

Variable dependiente	(4)				(5)			
	Mujer		Hombre		Mujer		Hombre	
Mención de especialidad	$hr \leq 0.9099$	$hr > 0.9099$	$hr \leq 0.9199$	$hr > 0.9199$	$hr \leq 1.0386$	$hr > 1.0386$	$hr \leq 0.9199$	$hr > 0.9199$
Habilidad Relativa	0.6545** (0.3545)	0.7468*** (0.2861)	1.4396*** (0.3306)	1.0833*** (0.2049)	0.3633** (0.1919)	-0.9407* (0.6892)	1.4829*** (0.3296)	1.00828*** (0.2049)
Puntaje PSU NEM	0.0006 (0.0006)	0.0009* (0.0006)	-0.0003 (0.0005)	0.0019*** (0.0003)	0.0009** (0.0005)	0.0002 (0.0012)	-0.0002 (0.0004)	0.0017*** (0.0003)
Puntaje PSU Matemáticas	0.0007 (0.0007)	0.0034*** (0.0006)	0.0002 (0.0006)	0.0015*** (0.0004)	0.0020*** (0.0005)	0.0044*** (0.0010)	0.0003 (0.0006)	0.0014*** (0.0004)
Puntaje PSU Lenguaje					0.0014*** (0.0003)	0.0006 (0.0007)	0.0012*** (0.0004)	0.0012*** (0.0003)
Tipo de Colegio	-0.0687 (0.0312)	0.0112 (0.0343)	0.0057 (0.0298)	-0.1089 (0.0229)	-0.0167 (0.0239)	-0.0593 (0.0778)	0.0105 (0.0298)	-0.1017*** (0.0227)
Valor del umbral	0.9099		0.9199		1.0386		0.9199	
Intervalo de Confianza 95 %	[0.7119, 1.2135]		[0.8977, 0.9382]		[1.0372, 1.0387]		[0.8269, 0.9346]	
Observaciones	396	431	466	738	712	115	466	738
$R^2$	0.0215	0.0945	0.0325	0.0982	0.0641	0.1166	0.0535	0.1152

Nota: La variable dependiente es la elección de la mención. Además en términos de notación  $hr = q$  : habilidad relativa. Los asteriscos representan el nivel de significancia de valor-p ( $*p < 0.1$ ;  $**p < 0.5$ ;  $***p < 0.01$ ). Errores estándar entre paréntesis. Al final de cada regimen está el valor del umbral, el intervalo de confianza de 95 %, el bootstrap p-value, número de observaciones y el  $R^2$  reportado. Las estimaciones fueron hechas en base el código de Hansen (2000) con modificaciones pertinentes para esta investigación. Fuente: Elaboración propia con datos de FEN.

### 6.3. Test de la existencia de umbral en submuestras

La prueba PSU de Matemáticas representa un 50 por ciento del puntaje de ingreso de las y los estudiantes de Ingeniería Comercial y, por lo tanto, es relevante a la hora de escoger la carrera. Debido a los puntajes que obtienen los estudiantes y a que existe evidencia de que hombres tienen mejor desempeño en pruebas estandarizadas de matemáticas que las mujeres<sup>28</sup>, lo que se hace en esta sección es dividir la muestra de mujeres y hombres en dos, en función de un puntaje específico<sup>29</sup>. Luego se testeó la existencia del umbral en esta submuestras y se obtuvo lo presentado en la tabla N<sup>o</sup>7. Se observa que para la

<sup>28</sup>Ver Árias y Mizala

<sup>29</sup>Se consideró 730 puntos como el límite para dividir las muestras ya que era la combinación que dejaba los grupos divididos de manera más “equilibrada”



submuestra superior se encuentran cuatro modelos significativos. Para mujeres: (1), (3), (4) y (5); para hombres (2), (3), (4) y (5). Para la submuestra inferior no se encuentra ningún umbral significativo.

Tabla 7: Significancia estadística de umbral de habilidad relativa en submuestra

Umbral	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
S-m superior										
Umbral	1.0372	0.8923	0.9212	0.9199	1.0372	0.8844	1.0372	0.9199	1.0372	0.9199
Bootstrap p-value	<b>0.0126</b>	0.1408	0.4894	<b>0.0014</b>	<b>0.0028</b>	<b>0.0100</b>	<b>0.0074</b>	<b>0.0018</b>	<b>0.0250</b>	<b>0.0022</b>
S-m inferior										
Umbral	0.8481	0.8836	0.8481	0.9232	0.8481	0.9809	0.8481	0.8836	0.9099	0.8836
Bootstrap p-value	0.7842	0.2392	0.4414	0.3690	0.4530	0.8636	0.6072	0.4458	0.6498	0.6804

Nota: S-m: submuestra. Los valores marcados en negrita son los que cumplen con ser significativos. Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

Como inicialmente el modelo escogido es el (5) por criterio de información Bayesiana, entonces se regresa la submuestra superior con esta especificación, y se obtiene lo presentado en la tabla N<sup>o</sup>8. El parámetro que acompaña a la habilidad relativa en el primer régimen de las mujeres no es significativo, aunque sí lo es para el segundo, mientras que para los hombres es significativo en ambos regímenes. No obstante, para ambos géneros el valor del parámetro es menor en el segundo régimen, es decir, cuando un individuo tiene mayor habilidad relativa para asignaturas de economía que administración es menos propenso a escoger el *major* de economía, lo cual va en contra de la intuición inicial, y puede deberse al desbalance que hay entre regímenes, ya que en el primer régimen de las mujeres hay casi cinco veces más individuos que en el segundo, y para el caso de los hombres, el segundo régimen tiene 1.76 veces la cantidad de personas que el primero.

Si se sigue testeando la existencia de un umbral en el primer régimen para mujeres y en ambos regímenes para hombres, sólo es posible encontrar un umbral estadísticamente significativo para el caso de las mujeres de 0.9062, pero el coeficiente que acompaña a la variable de habilidad relativa es significativo en el segundo régimen solamente, con lo cual no es posible hacer una aseveración.

Tabla 8: Resultados Estimación (5) de la submuestra superior

Variable dependiente	(5)			
Mención de especialidad	Mujer		Hombre	
	$hr \leq 1.0372$	$hr > 1.0372$	$hr \leq 0.9199$	$hr > 0.9199$
Habilidad Relativa	0.4061 (0.3268)	-1.9346*** (0.6989)	2.0085*** (0.4144)	0.9360*** (0.2417)
Puntaje PSU NEM	0.0003 (0.0006)	-0.0014 (0.0015)	0.0006 (0.0006)	0.0017*** (0.0004)
Puntaje PSU Matemáticas	0.0026*** (0.0010)	0.0101*** (0.0017)	0.0003 (0.0008)	0.0016*** (0.0006)
Puntaje PSU Lenguaje	0.0019*** (0.0005)	0.0003 (0.0008)	0.0011*** (0.0004)	0.0014*** (0.0004)
Tipo de Colegio	-0.0319 (0.0433)	-0.2376*** (0.0781)	0.0702* (0.0359)	-0.1206*** (0.0267)
Valor del umbral	1.0372		0.9199	
Intervalo de Confianza 95 %	[0.8148, 1.0818]		[0.8296, 1.0294]	
Observaciones	272	56	270	476
$R^2$	0.1036	0.3868	0.0901	0.2126

Nota: La variable dependiente es la elección de la mención. Además en términos de notación  $hr = q$  : habilidad relativa. Los asteriscos representan el nivel de significancia de valor-p ( $*p < 0.1$ ;  $**p < 0.5$ ;  $***p < 0.01$ ). Errores estándar entre paréntesis. Al final de cada regimen está el valor del umbral, el intervalo de confianza de 95 %, el bootstrap p-value, número de observaciones y el  $R^2$  reportado. Las estimaciones fueron hechas en base el código de Hansen (2000) con modificaciones pertinentes para esta investigación. Fuente: Elaboración propia con datos de FEN.

## 7. Limitaciones y Comentarios

### 7.1. Limitaciones

Existen algunas limitaciones que no son tratadas en el modelo y que podrían explicar parte de los resultados obtenidos. En el análisis no se considera por ejemplo el efecto par, es decir, no se considera la influencia que pueden tener compañeros/as en la decisión de elección de la mención. Suponiendo un caso extremo, un alumno que desee tomar la mención  $r = 1$  podría cambiar su decisión si todo su grupo de amigos/estudio decide elegir la mención  $r = 0$ , siendo  $r = 0, 1$  las menciones que puede escoger un individuo. Otra limitación es el riesgo por duración, ya que no se está considerando como variable relevante la duración real que tienen las menciones, suponiendo que la duración esperada podría afectar a la decisión de elección. Además hay algunas variables omitidas que en general en modelos de educación son comúnmente utilizadas, como escolaridad del padre y la madre, si el estudiante es madre o padre, el género del profesor<sup>30</sup>.

Otro punto muy importante también, es el de las preferencias intertemporales, es decir, no se sabe la preferencia del individuo *ex-ante* de entrar a la universidad, ni la que tiene justo antes del momento en que efectivamente es revelada. Esos datos actualmente no existen, pero sería un aporte generarlos y poder medir ese efecto.

### 7.2. Potencial contribución

La contribución de esta investigación radica el modelo utilizado para el análisis, es decir, la búsqueda de un umbral que haga que hombres y mujeres se comporten distinto. Si bien es cierto, los resultados no fueron claros, es una metodología que puede aplicarse a cualquier tipo de programa que tenga distintas menciones y donde se pueda observar comportamientos disímiles entre los agentes, como podría ser en ingeniería, carrera con una participación femenina baja históricamente, y que tiene especialidades donde las mujeres tienen casi una nula representación. Carreras como medicina, derecho, o en algunas que son gobernadas por mujeres históricamente, trabajo social, enfermería, nutrición, etc., también puede aportar esta metodología.

---

<sup>30</sup>En términos técnicos esta variable existe, pero está mal categorizada para varios individuos de la muestra, por lo que, para efectos de este estudio, decidió no considerarse. Pero la literatura relacionada la presenta como una variable relevante a la hora de escoger una mención debido a los *role models*.

## 8. Conclusiones

Finalmente, este trabajo concluye que no es clara la existencia de un umbral en habilidad relativa para hombres y mujeres, respecto a la elección de carrera que deben hacer. De hecho, pareciera ser que las mujeres son menos sensibles a la habilidad relativa que los hombres en base a algunas especificaciones, lo que va en el sentido opuesto a lo planteado inicialmente en este trabajo, y que llama la atención, pensando en que mujeres tienen mejor rendimiento general que los hombres.

Esta diferencia que podría deberse a motivos culturales, como por ejemplo, pocas mujeres trabajando en el área (Banco Central, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Economía, entre otros) como también en academia, pocas mujeres históricamente en el *major*, falta de role models, entre algunas otras.

Otro punto importante en la elección del *major* o mención es lo mencionado por Zafar (2013), y es que las mujeres podrían darle mayor importancia a sus propios gustos y expectativas, así como la aprobación de sus padres respecto al camino que deciden seguir, y no particularmente a falta de confianza o méritos.

Es necesario dilucidar, de manera objetiva, los motivos que influyen en el género femenino y que persisten a la hora de escoger carreras, menciones y/o especialidades académicas, y que aún hacen que las mujeres se encuentren subrepresentadas en ciertos programas y lugares.

Por último, este estudio y el uso de modelos de umbral en elección de mención podría tener un desarrollo futuro si se tuviese disponible algunas de las variables omitidas relevantes, las cuales ayudarían a seleccionar un modelo adecuado, a robustecer los análisis, y poder complementar esta investigación.

## 9. Bibliografía

### Referencias

- [1] Árias, O. & Mizala, A. (2016). *Brecha de género en Matemáticas: El sesgo de las pruebas competitivas (evidencia para Chile)*. Tesis para optar al grado de Magíster en Economía Aplicada. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile.
- [2] Arcidiacono, P., Hotz, J. & Kang, S. (2012). *Modelling college major choices using elicited measures of expectations and counterfactuals*. *Journal of Econometrics*, 166(1), 3-16.
- [3] Avilova, T. & Goldin, C. (2018). *What can UWE do for Economics?* National Bureau of Economic Research. Working Paper 24189.
- [4] Bartolj, T. & Polanec, S. (2012). *College major choice and ability: Why is general ability not enough?* *Economics of Education Review*, 31(6), 996-1016.
- [5] Bowers, A. (2009). *Reconsidering grades as data for decision making: more than just academic knowledge*. *Journal of Educational Administration*, Vol. 47(5), 609-629.
- [6] Brown, C. & Corcoran, M. (1997). *Sex-Based Differences in School Content and the Male-Female Wage Gap*. *Journal of Labor Economics*, 15(3), 431-465.
- [7] Card, D. & Payne, A. (2017). *High school choices and the gender gap in STEM*. National Bureau of Economic Research. Working paper 23769.
- [8] Contreras, D., Gallegos, S. & Meneses, F. (2009). *Determinantes de desempeño universitario: ¿importa la habilidad relativa?* *Calidad en la Educación*, 30, 18-48.
- [9] Gneezy, U., Niederle, M. y Rustichini, A. (2003). *Performance in Competitive Environments: Gender Differences*. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(3), 1049-1074.
- [10] Goldin, C. (2015). *Gender and the Undergraduate Economics Major: Notes on the Undergraduate Economics Major at a Highly Selective Liberal Arts College*.

- 
- [11] Griffith, A. & Main, J. (2019). *First impressions in the classroom: How do class characteristics affect student grades and majors?* Economics of Education Review, 69, 125-137.
- [12] . Hansen, B. (2000). *Sample Splitting and Threshold Estimation*. Econometrica, 68(3). 575 - 603.
- [13] Kugler, A., Tinsley, K. & Ukhaneva, O. (2021). *Choice of major: are women really different from men?* Economics of Education Review, 81.
- [14] Main, J. & Ost, B. (2014). *The Impact of Letter Grades on Student Effort, Course Selection, and Major Choice: A Regression-Discontinuity Analysis*. The Journal of Economic Education, 45(1), 1-10.
- [15] Niederle, M. & Vesterlund, L. (2007). *Do Women Shy Away Competition? Do Men Compete Too Much?*. The Quarterly Journal of Economics, 122(3), 1067–1101.
- [16] Niederle, M. & Vesterlund, L. (2010). “*Explaining the Gender Gap in Math Test Scores: The Role of Competition*”. Journal of Economic Perspectives, 24(2), 129-44.
- [17] Ost, B. (2010). *The role of peers and grades in determining major persistence in the sciences*. Economics of Education Review, 29(6), 923-934.
- [18] Otero, A. & Nuñez, J. (2005). (2005). *The choice of majors as a signaling device*. Revista de Análisis Económico, 20(1), 23-43.
- [19] Owen, A. L. (2010). *Grades, Gender and Encouragement: A Regression Discontinuity Analysis*. The Journal of Economic Education, 41(3), 217-234.
- [20] . Oxoby, R. (2014). *Social inference and occupational choice: Type-based beliefs in a Bayesian model of class formation*. Journal of Behavioral and Experimental Economics, 51, 30-37.
- [21] Paredes, V. (2017). *Grading System and Student Effort*. Education, Finance and Policy, 12(1), 107-128.
- [22] Rask, K. & Tiefenthaler, J. (2008). *The role of grade sensitivity in explaining the gender imbalance in undergraduate economics*. Economics of Education Review, 27(6), 676-687.

- [23] Wang, M. & Degol, J. (2017). *Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions*. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119–140.
- [24] Zafar, B. (2013). “*College major choice and the gender gap*”. *Journal of Human Resources*, 48(3), 545-595.

## 10. Anexos

1. Mallas curriculares de mención Economía y Administración , para programa antiguo y nuevo, respectivamente.

Tabla 9: Malla Mención Economía Antigua

Plan Común					Mención Economía				
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
Gestión y Empresas	Teoría de la empresa y Organización	Introducción a la Macroeconomía	Dirección de Empresas	Macroeconomía I	Historia Económica	Teoría del Comercio Internacional	Aspectos Mon. Comercio Exterior	Electivo II	Seminario
Introducción a la Economía	Introducción a la Microeconomía	Estadística I	Estadística II	Microeconomía II	Organización Industrial	Ev. Social de Proyectos	Finanzas Públicas	Electivo III	
Álgebra I	Álgebra II	Contabilidad I	Contabilidad II	Contabilidad III	Macroeconomía II	Economía del Trabajo	Política Económica	Electivo IV	
Derecho	Cálculo I	Cálculo II	Microeconomía I	Marketing I	Investigación Operativa	Asig. De Recursos y Economía del Bienestar	Electivo I	Electivo V	
Inglés Básico	Inglés Intermedio I	Inglés Intermedio II	Inglés Avanzado	Econometría I	Finanzas I	Econometría II	Ética	Desarrollo Económico	
Comportamiento Humano	Formación General I	Taller de Habilidades I	Formación General II	Taller de Habilidades II	Asignatura Libre		Taller de Habilidades III		
	Tecnología	Deportes y Artes							

Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

Tabla 10: Malla Mención Administración Antigua

Plan Común					Mención Administración				
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
Gestión y Empresas	Teoría de la empresa y Organización	Introducción a la Macroeconomía	Dirección de Empresas	Macroeconomía I	Gestión de Recursos Humanos I	Gestión de Recursos Humanos II	Dirección de Empresas Estratégicas	Creación de Nuevas Empresas	Seminario
Introducción a la Economía	Introducción a la Microeconomía	Estadística I	Estadística II	Microeconomía II	Organización Industrial	Negocios Internacionales	Gestión de Operaciones	Electivo I	
Álgebra I	Álgebra II	Contabilidad I	Contabilidad II	Contabilidad III	Macroeconomía II	Tecnología y Sistemas de Información	Ética	Electivo II	
Derecho	Cálculo I	Cálculo II	Microeconomía I	Marketing I	Investigación Operativa	Finanzas II	Finanzas III	Electivo III	Electivo V
Inglés Básico	Inglés Intermedio I	Inglés Intermedio II	Inglés Avanzado	Econometría I	Finanzas I	Marketing II	Marketing III	Electivo IV	
Comportamiento Humano	Formación General I	Taller de Habilidades I	Formación General II	Taller de Habilidades II		Práctica Profesional	Taller de Habilidades III		
	Tecnología	Deportes y Artes							

Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.



Tabla 11: Malla Mención Economía Nueva

Plan Común				Mención Economía					
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
Gestión y Empresa	Gestión de Personas	Marketing	Finanzas	Microeconomía I	Microeconomía II	Microeconomía III	Microeconomía IV	Electivos de Magister* (5)	Electivos de Magister* (5)
Introducción a la Economía	Introducción a la Microeconomía	Introducción a la Macroeconomía	Economía Política	Macroeconomía I	Macroeconomía II	Macroeconomía III	Macroeconomía IV		
Métodos Matemáticos I	Métodos Matemáticos I	Métodos Matemáticos I	Métodos Matemáticos Avanzados	Métodos Cuantitativos I	Métodos Cuantitativos II	Métodos Cuantitativos III	Métodos Cuantitativos IV		
Tecnologías y Sistemas de Información	Introducción Estadística	Contabilidad	Teoría Estadística	Historia Económica I	Historia Económica II	Negocios para la Economía I	Negocios para la Economía II		
Introducción al Pensamiento Eco. y Pol. I	Introducción al Pensamiento Eco. y Pol. II	Electivo de Entorno Social y Científico I	Electivo de Entorno Social y Científico II	Electivo I	Electivo II	Electivo III	Curso de Formación General		
Comunicación I	Comunicación II	Comunicación III	Taller de Política Pública			Curso de Formación General	Curso de Formación General		
Idiomas I	Idiomas II	Idiomas III	Idiomas IV						
	Libre Deportivo I	Libre Deportivo II							

Nota: Se debe elegir entre tomar cinco electivos de magíster por semestre o tomar la práctica profesional, taller de práctica y dos electivos. Fuente: Elaboración propia con datos FEN.

Tabla 12: Malla Mención Administración Nueva

Plan Común				Mención Administración					
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
Gestión y Empresa	Gestión de Personas	Marketing	Finanzas	Negocios I	Negocios II	Electivo I/Negocios III	Taller Práctico Profesional I	Electivos de Magister* (5)	Electivos de Magister* (5)
Introducción a la Economía	Introducción a la Microeconomía	Introducción a la Macroeconomía	Economía Política	Gestión de Personas I	Gestión de Personas II	Electivo de Profundización en Administración I	Taller Práctico Profesional II		
Métodos Matemáticos I	Métodos Matemáticos I	Métodos Matemáticos I	Contabilidad Empresarial	Marketing I	Marketing II	Electivo de Profundización en Administración II	Taller Práctico Profesional III		
Tecnologías y Sistemas de Información	Introducción Estadística	Contabilidad	Análisis de Datos	Finanzas I	Finanzas II	Economía para los Negocios I	Economía para los Negocios II		
Introducción al Pensamiento Eco. y Pol. I	Introducción al Pensamiento Eco. y Pol. II	Electivo de Entorno Social y Científico I	Electivo de Entorno Social y Científico II	Electivo I	Electivo II	Electivo III	Curso de Formación General		
Comunicación I	Comunicación II	Comunicación III	Taller de Negocios			Curso de Formación General	Curso de Formación General		
Idiomas I	Idiomas II	Idiomas III	Idiomas IV						
	Libre Deportivo I	Libre Deportivo II							

Nota: Se debe elegir entre tomar cinco electivos de magíster por semestre o tomar la práctica profesional, taller de práctica y dos electivos. Fuente: Elaboración propia con datos FEN.

2. Estadística descriptiva de la base de datos: caracterización de la muestra.

Tabla 13: Caracterización de los individuos por género

Género	N	n
Femenino	827	40.71
Masculino	1204	59.28
Total	2031	100.0

Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

Tabla 14: Género por Mención

Género	Administración	Economía	Total
Femenino	584 (45.59)	243 <b>(32.40)</b>	827 (40.72)
Masculino	697 (54.41)	507 (67.6)	1204 (59.28)
Total	1281 (100.00)	750 (100.00)	2031 (100.00)

Nota: En paréntesis los porcentajes columnas. Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

Tabla 15: Género por Mención

Género	Administración	Economía	Total
Femenino	584 (70.62)	243 <b>(29.38)</b>	827 (100.00)
Masculino	697 (57.89)	507 (42.11)	1204 (100.00)
Total	1281 (63.07)	750 (36.93)	2031 (100.00)

Nota: En paréntesis los porcentajes filas. Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

3. Extensión modelo lineal: control de variables dummy por año de ingreso. Cuando se controla por año de ingreso a la carrera se obtiene que no todos los años tienen un impacto estadísticamente significativo, pero se puede observar que en las cohortes de ingreso año 2011 en adelante, hay un efecto transversal, significativo y negativo, en la decisión de escoger economía para ambos géneros. En tanto, el coeficiente que acompaña a la habilidad relativa en este caso es positivo y estadísticamente significativo para ambos géneros, siendo mayor para los hombres, es decir, sigue la misma línea de lo planteado en los modelos (1)-(5). Este modelo presenta un BIC de 1035 y 1639 para mujeres y hombres, respectivamente, por lo que no sería el modelo electo por este criterio para seguir analizando y realizar los test y regresiones por umbral. (Tabla N<sup>o</sup>16)
  
4. Extensión modelo lineal: control por Habilidad Absoluta. Se construye una variable llamada Habilidad Absoluta como una dummy donde 1 indica que la/el estudiante está sobre la mediana de su generación de ingreso en el puntaje PSU de la prueba de Matemáticas, y 0 cuando está bajo. El coeficiente que acompaña a la habilidad relativa en este caso es positivo y estadísticamente significativo para ambos géneros, siendo mayor para los hombres, es decir, sigue la misma línea de lo planteado en los modelos (1)-(5). Por su parte el parámetro que acompaña a la nueva variable (Habilidad Absoluta) resultó ser estadísticamente significativo sólo para las mujeres, es decir, una estudiante es más propensa a escoger el programa de Economía cuando está en el 50 por ciento superior en puntaje PSU de Matemáticas en su generación. Este modelo presenta un BIC de 1011.1 y 1614.4 para mujeres y hombres, respectivamente, por lo que no sería el modelo electo por este criterio para seguir analizando y realizar los test y regresiones por umbral. (Tabla N<sup>o</sup>17)

Tabla 16: Modelo Lineal (6) con dummies por año de ingreso

Variables	Mujeres	Hombres
Habilidad Relativa	0.8232*** (0.1453)	1.2231*** (0.1275)
Puntaje PSU NEM	0.0010*** (0.0004)	0.0012*** (0.0003)
Puntaje PSU Matemáticas	0.0030*** (0.0005)	0.0013*** (0.0004)
Puntaje PSU Lenguaje	0.0014*** (0.0003)	0.0014*** (0.0002)
Tipo de Colegio	-0.0011 (0.0226)	-0.0479*** (0.0182)
Año 2006	0.0031 (0.0721)	0.0371 (0.0681)
Año 2007	-0.0557 (0.072)	-0.0923 (0.0691)
Año 2008	-0.0833 (0.0695)	-0.2166*** (0.0683)
Año 2009	-0.0843 (0.0732)	-0.1779*** (0.0687)
Año 2010	-0.1363* (0.0713)	-0.0553 (0.0662)
Año 2011	-0.3281*** (0.0702)	-0.2247*** (0.0671)
Año 2012	-0.2666*** (0.0689)	-0.1942*** (0.0644)
Año 2013	-0.1559** (0.067)	-0.1864*** (0.0648)
Año 2014	-0.1482** (0.0703)	-0.1918*** (0.0687)
Año 2015	-0.2706*** (0.0924)	-0.1945** (0.0788)
Constante	-4.1807***	-3.2518***
$R^2$ ajustado	0.1178	0.1365
BIC	1035	1639

Nota: . Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.

Tabla 17: Modelo Lineal (7) con *habilidad absoluta*.

Variables	Mujeres	Hombres
Habilidad Relativa	0.6416*** (0.1404)	1.1075*** (0.1254)
Puntaje PSU NEM	0.0009** (0.0004)	0.0009*** (0.0003)
Puntaje PSU Matemáticas	0.0012** (0.0006)	0.0010** (0.0005)
Puntaje PSU Lenguaje	0.0012*** (0.0003)	0.0013*** (0.0002)
Tipo de Colegio	-0.0153 (0.0228)	-0.0585*** (0.0182)
Habilidad Absoluta	0.1193** (0.0490)	0.0112 (0.0419)
Constante	-2.7036***	-2.7216***
$R^2$ ajustado	0.0957	0.1146
BIC	1011.1	1614.4

Nota: . Fuente: Elaboración propia con Datos de FEN.