



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGRESO  
ESPECIAL DE EQUIDAD DE GÉNERO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y  
MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

**CAMILA FERNANDA OLGUÍN INOSTROZA**

PROFESORA GUÍA:  
MARÍA PÍA MARTIN MÜNCHMEYER

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
SEBASTIÁN DEPOLO CABRERA  
ZIOMARA GERDTZEN HAKIM

SANTIAGO DE CHILE

2020

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE:** Ingeniera Civil Industrial

**POR:** Camila Fernanda Olguín Inostroza

**FECHA:** 30-06-2020

**PROFESORA GUÍA:** María Pía Martin

**ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGRESO  
ESPECIAL DE EQUIDAD DE GÉNERO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y  
MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE**

La baja participación femenina en carreras STEM es un fenómeno extendido a nivel mundial. Según el IEU, en el 2016 alrededor del 16% de las matrículas femeninas en educación superior son en carreras relacionadas a ingeniería, matemáticas y tecnologías (UNESCO, 2019). En el caso de Chile, según datos del SIES, al año 2017, el 10.5% de las mujeres entran a carreras relacionadas a Ciencias, Tecnologías e Ingeniería.

Este estudio analiza el Programa de Equidad de Género (PEG) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile, el cual es una acción positiva que busca revertir la baja participación femenina y contribuir a eliminar sesgos históricos en la elección de una carrera profesional. El PEG se inicia a partir del diagnóstico del problema de baja representación femenina, puesto que entre el año 2012 y 2013, las mujeres promediaban un 20.45% en el ingreso a pregrado a la facultad, por lo tanto, el PEG entró a generar un ingreso preferente a la FCFM mediante cupos de género. Para la admisión del año 2014 se implementó por primera vez, el cual otorga cupos especiales sobre el corte de ingreso regular exclusivo para mujeres. En 2014 los cupos otorgados fueron 40, aumentando a un 27.7% de la matrícula femenina.

El propósito de este estudio es analizar el desempeño académico, en términos de rendimiento, deserción y elección de especialidad, de las estudiantes que ingresan mediante el PEG y si tienen desempeño similar al de estudiantes de ingreso regular, como lo es uno de los resultados esperados del programa. Se utiliza una metodología aplicada para investigación cuantitativa, en donde para el análisis de deserción se utiliza el modelo de Kaplan y Meier (1958) y para los análisis de rendimiento académico se utilizan pruebas de comparación de notas semestrales y regresiones múltiples.

En los resultados de rendimiento académico no existen grandes diferencias significativas entre estudiantes PEG y estudiantes mujeres de ingreso regular de similares características de ingreso. Por el lado de la deserción, no se encuentra diferencia significativa respecto a estudiantes de ingreso regular y manteniendo un buen comportamiento respecto a otros ingresos especiales de la FCFM. Finalmente se encuentran diferencia en la elección de especialidad de estudiantes PEG respecto al general femenino, concentrándose en especialidades con ya alta presencia femenina.

*Dedicatoria*

A mis Margaritas bellas...

Mi madre y mi abuela.

## *Agradecimientos*

En primer lugar, le quiero agradecer a mi madre y mi padre, quienes con cariño me han apoyado y alentado desde el inicio a seguir con la carrera que escogí, siendo un apoyo fundamental, sin el cual no hubiera podido llegar a este momento. Le agradezco en especial a mi madre, por inculcarme desde pequeña, y con ternura, el gusto por el aprendizaje y motivarme a siempre seguir adelante, siendo la persona que más me ha ayudado a formarme como la persona que hoy soy.

Le agradezco a mi padre por ser un apoyo incondicional, ayudándome en todo lo que podía cada vez que lo necesitaba, y a mi hermano por inculcarme y motivarme en el área de las ciencias y matemáticas, siendo mi confidente cuando tenía problemas o frustraciones en mis estudios. También les agradezco a mi tía Tere y mi tía Toty, quienes siempre me regalaban cuando las iba a visitar al El Monte, y me motivaban a seguir adelante con mis estudios.

Les agradezco a mis amigas y amigos de la facultad, Martín, Guille, Santi, Dani, Feña y Joaquín, con quienes desde plan común compartimos largas jornadas de estudios y diversión, quienes me dieron ánimos y me acompañaron en los momentos más difíciles que pasé dentro de la Universidad. A mis amigas y amigos que hice en especialidad, Manu, Caro, María Paz y Lucca, con quienes compartí tardes de tareas y juegos de mesa, y me ayudaron a que esta etapa fuera amena y llevadera.

Le agradezco al feminismo por hacerme la mujer que soy hoy, por enseñarme de cariño, de aceptación, de autoconocimiento y de lucha. Le agradezco a mis profesoras y profesores que me enseñaron más allá de la ingeniería, influenciando en mi formación como una ingeniera integra. Agradecimientos especiales a María Pía Martin, profesora que me guío en un trabajo dirigido en torno al género y en este trabajo de título, apoyándome desde el inicio de este trabajo. Así también a Sebastián Depolo por acompañarme desde el comienzo de este trabajo y a Ziomara Gerdtzen. Finalmente, a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas por la facilitación de los datos para este trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES GENERALES.....	3
2.1 Brechas de género STEM en Latino América y Chile .....	3
2.2 Brecha de género en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.....	5
2.3 Iniciativas para la igualdad de género en la Facultad de Ciencias Físicas Matemáticas .....	6
2.3.1 Programa de Equidad de Género (PEG).....	9
CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN .....	12
3.1 Oportunidad .....	12
3.2 Justificación.....	13
CAPÍTULO 4: OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	15
4.1 Objetivo general .....	15
4.2 Objetivos específicos .....	15
4.3 Preguntas de investigación .....	15
CAPÍTULO 5: MARCO CONCEPTUAL.....	17
5.1 ¿Por qué las mujeres se sienten menos atraídas por las carreras STEM?: Paradigmas sociales.....	17
5.2 Diferencia en resultados de matemáticas .....	17
5.3 Ingreso a la Educación Superior y rendimiento universitario.....	18
5.4 Discriminación positiva y cupos de género .....	20
CAPÍTULO 6: METODOLOGÍA.....	21
6.1 Alcances.....	23
CAPÍTULO 7: UNIDAD DE ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DE DATOS .....	25
7.1 Unidad de Estudio: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas .....	25
7.2 Descripción de datos.....	26

CAPÍTULO 8: RESULTADOS .....	29
8.1 Análisis descriptivo de los datos .....	29
8.1.1 Establecimiento de procedencia .....	29
8.1.2 Puntaje de ingreso ponderado.....	30
8.1.3 Notas de enseñanza media .....	32
8.2 Análisis de rendimiento académico .....	34
8.2.1 Análisis de comparación de notas semestrales .....	34
8.2.2 Relación de las variables .....	40
8.2.3 Regresión múltiple .....	41
8.3 Análisis de deserción .....	44
8.3.1 Deserción en total de estudiantes.....	44
8.3.2 Deserción en mujeres.....	49
8.3.3 Deserción de estudiantes del Programa de Equidad de Género .....	52
8.4 Elección de especialidad.....	54
CAPÍTULO 9: DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	62
CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES.....	65
GLOSARIO ACRÓNIMOS.....	67
BIBLIOGRAFÍA .....	68
ANEXOS .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Mujeres graduadas y brecha de género, 2016 .....	4
Tabla 2: Rango puntajes ingreso regular .....	26
Tabla 3: Procedencia de estudiantes FCFM 2018 .....	26
Tabla 4: Descripción de datos .....	28

Tabla 5: Promedio puntaje de ingreso por género .....	31
Tabla 6: Comparación de notas semestrales para mujeres PSU y PEG.....	34
Tabla 7: Comparación de notas semestrales para mujeres PSU y PEG, establecimiento Municipal .....	35
Tabla 8: Comparación de notas semestrales para mujeres PSU y PEG, establecimiento Particular .....	36
Tabla 9: Comparación de notas semestrales para mujeres PSU y PEG, establecimiento Subvencionado.....	37
Tabla 10: Comparación de notas semestrales para mujeres corte inferior PSU y PEG .	38
Tabla 11: Evolución semestral de promedio ponderado por género y tipo de ingreso ...	39
Tabla 12: Regresión múltiple para notas promedio del primer semestre total estudiantes .....	42
Tabla 13: Regresión múltiple para notas promedio del primer semestre, estudiantes PEG.....	43
Tabla 14: Estimador de supervivencia de Kaplan y Meier para total estudiantes.....	45
Tabla 15: Estimador de supervivencia de Kaplan y Meier para estudiantes, por género .....	46
Tabla 16: Comparación función de supervivencia por género .....	47
Tabla 17: Estimador de Kaplan y Meier para total estudiantes según tipo de ingreso ...	47
Tabla 18: Estimador de Kaplan y Meier según tipo de establecimiento .....	48
Tabla 19: Estimador de Kaplan y Meier para estudiantes mujeres .....	49
Tabla 20: Estimadores de Kaplan y Meier de mujeres según tipos de ingreso .....	50
Tabla 21: Estimadores de Kaplan y Meier de mujeres según tipo de establecimiento...	51
Tabla 22: Estimador de Kaplan y Meier para estudiantes PEG.....	52
Tabla 23: Estimadores de supervivencia de estudiantes PEG según tipo de establecimiento .....	53
Tabla 24: Estimador de Kaplan y Meier para PEG y PSU comparativo .....	53
Tabla 25: Comparación estimadores de supervivencia PEG y comparativo PSU.....	54

Tabla 26: Distribución del total de estudiantes en especialidades, del ingreso 2012 a 2019 .....	55
Tabla 27: Distribución porcentual de los ingresos generacionales en especialidades ...	58
Tabla 28: Elección de especialidad. según tipo de ingreso .....	59
Tabla 29: Distribución por generaciones de ingreso PEG en especialidades .....	60
Tabla 30: Composición de los departamentos de especialidad según la primera especialidad escogida luego de plan común .....	74
Tabla 31: Inscripción a especialidad por años y semestres .....	75
Tabla 32: Inscripción a especialidad por años.....	75

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Proporción de estudiantes inscritos en la ed. superior, por campo, promedio mundial.....	3
Ilustración 2: Brecha de género por área del conocimiento en Universidades del CRUCH .....	5
Ilustración 3: Ingreso por género en la FCFM .....	6
Ilustración 4: Árbol de oportunidades .....	12
Ilustración 5: Ingreso porcentual de mujeres al Departamento de Ingeniería Industrial, respecto al ingreso FCFM .....	14
Ilustración 6: Resultados SIMCE por sexo y nivel escolar .....	18
Ilustración 7: Distribución de tipos de establecimiento de procedencia según género...29	
Ilustración 8: Composición de tipos de ingreso según tipo de establecimiento de procedencia.....	30
Ilustración 9: Distribución de puntajes de ingreso según género .....	31
Ilustración 10: Distribución de puntaje de ingreso según género (2012-2013).....	32
Ilustración 11: Distribución de puntaje de ingreso según género (2014-2019).....	32
Ilustración 12: Promedio de notas de enseñanza media, según género .....	33



Ilustración 13: Distribución de notas de enseñanza media por género .....	33
Ilustración 14: Matriz de correlación y dispersión entre variables .....	40
Ilustración 15: Curva de Kaplan y Meier, total estudiantes.....	45
Ilustración 16: Curva de Kaplan y Meier para total de estudiantes, por género .....	46
Ilustración 17: Curva de Kaplan y Meier según tipo de ingreso.....	47
Ilustración 18: Curva de Kaplan y Meier para estudiantes según tipo de establecimiento .....	48
Ilustración 19: Curva de Kaplan y Meier de estudiantes mujeres.....	49
Ilustración 20: Curva de Kaplan y Meier para mujeres según tipo de ingreso.....	50
Ilustración 21: Curva de Kaplan y Meier de mujeres según tipo de establecimiento.....	51
Ilustración 22: Curva de Kaplan y Meier para estudiantes PEG.....	52
Ilustración 23: Curva de Kaplan y Meier de estudiantes PEG según tipos de establecimiento .....	53
Ilustración 24: Curva de Kaplan y Meier para PEG y comparativo PSU .....	54
Ilustración 25: Distribución de especialidades FCFM, total de estudiantes de año ingreso 2012 a 2017.....	55
Ilustración 26: Distribución especialidades FCFM de total mujeres .....	56
Ilustración 27: Distribución especialidades FCFM de total hombres .....	56
Ilustración 28: Composición especialidades, por género .....	57
Ilustración 29: Distribución de las generaciones de ingreso en especialidades .....	58
Ilustración 30: Distribución estudiantes PEG en especialidades FCFM.....	60
Ilustración 31: Programa Más mujeres para la Ingeniería y Ciencias.....	72
Ilustración 32: Modelo programa Más mujeres para la ingeniería y ciencias .....	73

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Históricamente las mujeres han tenido una baja participación en las áreas ligadas a las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM, su sigla en inglés), lo cual se debe a una marcada diferencia de género debido a diversos factores culturales que se dan desde la infancia, entre niños y niñas. Según datos de la UNESCO (2016) el porcentaje de mujeres graduadas en campos de área STEM es de un 19%, siendo el promedio entre los países de Latinoamérica un 37,4%.

En la Universidad de Chile, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) congrega gran parte de las carreras profesionales de Ingenierías, además de Geología y tres licenciaturas de ciencias: Física, Astronomía y Geofísica. En esta facultad existe una marcada diferencia porcentual entre géneros, la matrícula femenina a primer año de 21% el año 2012, aumentando a 30% al ingreso del año 2019.

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile ha implementado desde el año 2014 el Programa de Equidad de Género para fomentar el ingreso de mujeres a la facultad, el cual consiste en otorgar cupos especiales para mujeres que queden en lista de espera, es decir, a aquellas 40 estudiantes mujeres luego el último estudiante seleccionado o seleccionada en el corte por ingreso regular<sup>1</sup>.

A seis años de la implementación del PEG para el ingreso, se han hecho estudios relacionados al programa, como “Mujeres ingeniería UC y más mujeres para la Ingeniería y las Ciencias de la U. de Chile: una mirada al impulso del acceso, experiencia y permanencia de las mujeres en las carreras ingenieriles y científicas en Chile” (Farias, 2016) en el cual se define el programa y se ven sus primeros resultados. También “Experiencia académica de estudiantes mujeres en primer año de Ingeniería. Propuestas de mejoramiento de los sistemas de apoyo a estudiantes con mirada de género” (Bonilla, 2016), donde caracteriza a estudiantes mujeres en primer y segundo semestre de la FCFM, incluyendo a estudiantes PEG, con el fin de comprender el fenómeno de género al primer año. Este estudio busca analizar un aspecto específico, el cual es el desempeño académico de las estudiantes que ingresaron por el PEG, teniendo, a seis años de su implementación varias cohortes en estudio, permitiendo análisis de trayectoria y elección de especialidad.

En específico, hacer un estudio que tiene como objetivo general analizar el desempeño académico de las estudiantes que ingresan mediante el PEG, analizando las aristas de

---

<sup>1</sup> Vía principal de admisión que se hace a través de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) según las siguientes ponderaciones: Notas de enseñanza media (10%), Ranking de egreso (20%), Prueba de Lenguaje y Comunicación (10%), Prueba de Matemáticas (45%), Prueba de Ciencias (15%).

rendimiento académico, deserción y elección de especialidad de las estudiantes PEG, el cual da una mirada interna sobre cómo se están desarrollando respecto a otros grupos de estudiantes. Este estudio busca, en primer lugar, establecer si las estudiantes que ingresan mediante el PEG tienen habilidades necesarias para haber ingresado a la facultad y mantenerse en ella. En segundo lugar, con este trabajo se espera tener un completo análisis del comportamiento de estudiantes PEG, que permita generar sugerencias para el Programa de Equidad de Género, de forma que se puedan maximizar los beneficios que nacen de este programa.

El análisis se realizará con datos provistos por la Subdirección de Gestión Docente (SGD), tomando datos de ingreso de estudiantes desde el 2012 al 2018 a la facultad, con foco principal en los primeros 8 semestres desagregados en variables asociadas a caracterizaciones de los estudiantes, de rendimiento, deserción y elección de especialidad. Para el análisis cuantitativo se utilizan modelos estadísticos que respondan a los objetivos planteados.

El estudio a continuación se desarrolla a lo largo de 10 capítulos, el primer capítulo y presente introduce al tema a investigar. El capítulo número 2, de antecedentes generales presenta documentación de información en torno a la situación Latinoamérica y Chile de la brecha de género en las áreas de conocimiento, como se da en las Universidades del país, y especialmente en la unidad de estudio que es la FCFM y que es lo que ha hecho en torno a temas para la equidad de género. En el capítulo 3 se presenta el proyecto de investigación ¿Por qué es interesante de investigar en torno al PEG? En el capítulo 4 se plantea el objetivo que guía las líneas de investigación junto a los objetivos específicos y las preguntas de investigación. Luego, en el capítulo 5 se presenta el marco conceptual, profundizando en torno al fenómeno de la baja participación femenina que existe en carreras de Ingeniería y Ciencias, qué paradigmas sociales se encuentran tras esta realidad y como se ve plasmada en los resultados académicos mediante la etapa escolar y la incidencia en el ingreso a la educación superior.

La metodología se encuentra en el capítulo 6, donde se describen los procedimientos del estudio. Comienza con un análisis general y descriptivo de estudiantes al entrar a la facultad, con variables como el colegio de procedencia, tipo de ingreso a la FCFM, notas de enseñanza media, etc. Se prosigue con el análisis de rendimiento académico centrado el primer, segundo y cuarto semestre de la carrera, para los cuales se utilizan pruebas de comparación de notas semestrales y modelos de regresión múltiple para comprender las variables que están describiendo las notas que obtienen. Para estudiar la deserción, se utilizan modelos de Kaplan y Meier para obtener las tasas de supervivencia -y ver así, la deserción- obteniendo curvas que permiten comparar a los grupos de interés dependiendo de características. El análisis de elección de especialidad se hace de forma descriptiva para comprender la distribución de estudiantes mujeres y PEG, y como ver como se componen las diferentes especialidades. En el capítulo 7 se presenta la Unidad de estudio donde se trabajará para finalmente mostrar los resultados del trabajo en el capítulo 8.

En el capítulo 9 se hace una discusión de resultados, destacando los hallazgos principales que llevan a las conclusiones en el capítulo décimo y final.

## CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES GENERALES

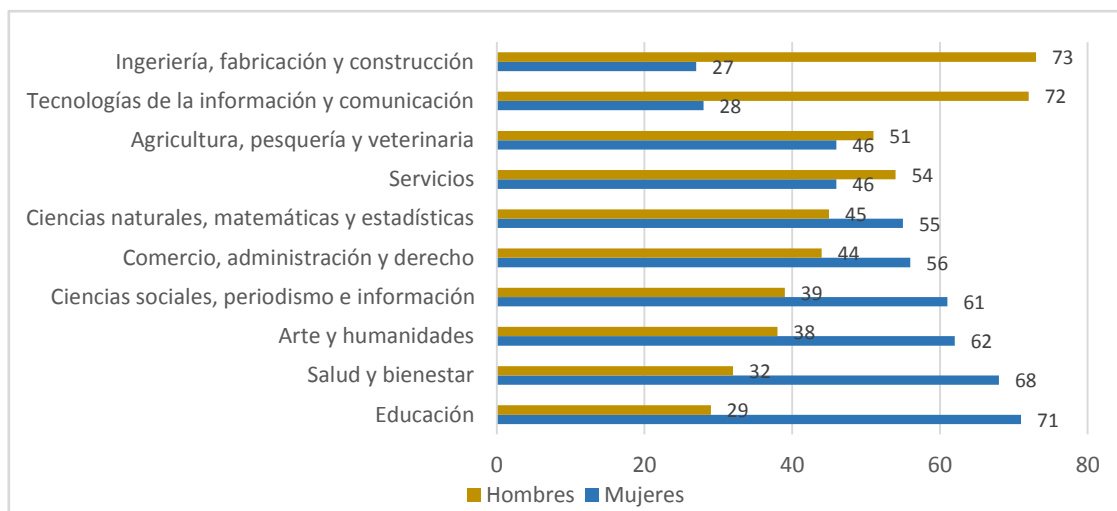
### 2.1 Brechas de género STEM en Latino América y Chile

El término es STEM es el acrónimo que hace referencia en inglés a las materias de ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (Science, Mathematics, Technology, and Engineering), unidas en una sola disciplina que se enfocan en la resolución de problemas del mundo real. La referencia a STEM ha tomado fuerza en los últimos años, ya que se asocia a la competitividad y el crecimiento económico de los países (Breiner & Sally, 2012), ya que las carreras vinculadas a las STEM constituyen parte importante en los empleos del futuro, teniendo participación importante en la innovación, de la generación de bienestar social y también del desarrollo sostenible (UNESCO, 2019).

La separación de las áreas del conocimiento hace que salgan a luz las diferencias que puede haber entre los estudiantes que optasen por un área del conocimiento u otra. Entre estas diferencias, se puede observar la brecha de género que existe en las carreras a las que mujeres y hombres optan para estudiar. Es importante, ya que la educación y la igualdad de género son parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en los objetivo 4, sobre educación inclusiva, equitativa y que promueva el aprendizaje continuo, y el objetivo 5 sobre la igualdad de género y empoderamiento de mujeres y niñas, parte de la lista de objetivos que fueron fijados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2015 (UNESCO, 2019).

En la educación universitaria se puede ver que existe un patrón respecto a la brecha de género en la matrícula. La tendencia para los hombres es que son mayoría en las matrículas de carreras relacionadas a ingeniería, construcción, tecnologías y ciencias de la educación, como se muestra en la *Ilustración 1*. Por otro lado, las mujeres predominan en matrícula de carreras de educación, artes, salud, bienestar, ciencias sociales, leyes y periodismo.

*Ilustración 1: Proporción de estudiantes inscritos en la ed. superior, por campo, promedio mundial*



*Fuente datos: IEU 206, entre 2000 a 2015, por área de estudio. 115 países.*

En Latinoamérica existe una clara brecha de género, tal como se muestra en la *Tabla 1*, que tiene la brecha de género de los países de América Latina según The Global Gender Gap Report 2016.

*Tabla 1: Mujeres graduadas y brecha de género, 2016*

<i>País</i>	<i>% Mujeres graduadas en campos STEM 2016</i>	<i>Brecha de género, 2016</i>
<i>Argentina</i>	41%	74%
<i>Brasil</i>	29%	69%
<i>Chile</i>	19%	70%
<i>Colombia</i>	41%	73%
<i>Costa Rica</i>	30%	74%
<i>República Dominicana</i>	39%	68%
<i>El Salvador</i>	30%	70%
<i>Guatemala</i>	52%	67%
<i>Honduras</i>	36%	69%
<i>México</i>	42%	70%
<i>Panamá</i>	39%	72%
<i>Uruguay</i>	45%	68%
<i>Venezuela</i>	44%	69%
<i>Promedio Latinoamérica</i>	37.4%	70.1%

*Elaboración propia, datos de “The Global Gender Gap Report” (World Economic Forum, 2016).*

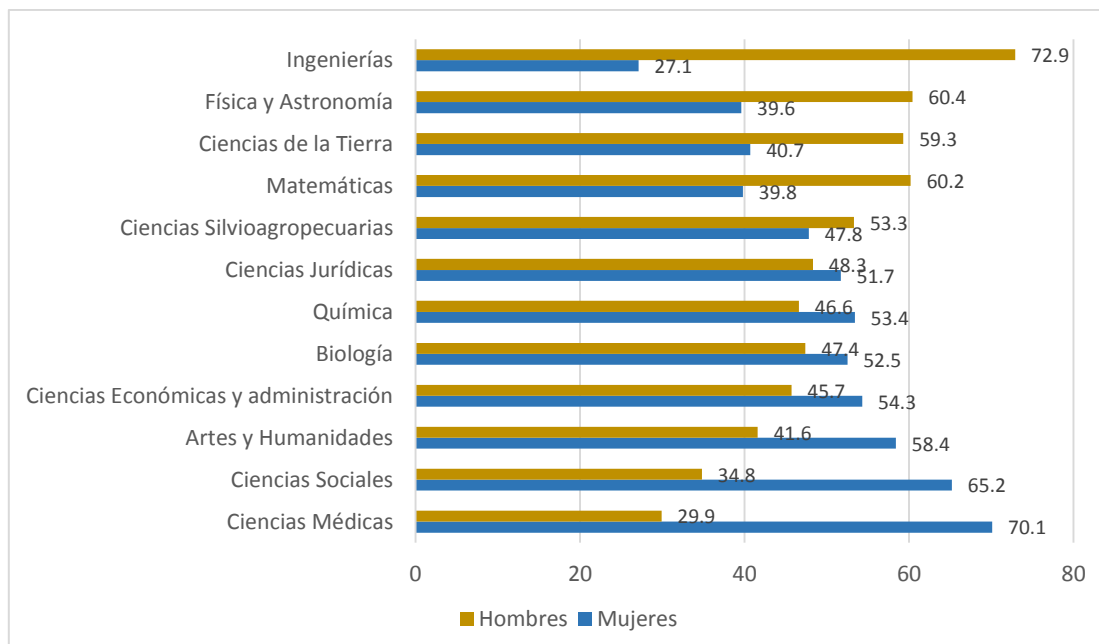
Respecto a los índices de brecha de género<sup>2</sup>, Chile se encuentra similar al promedio de los países de la región, pero al comparar el porcentaje de graduadas en el campo de las STEM, que es de 19%, queda muy a la baja respecto a los países de Latinoamérica, los cuales promedian un 37.4% de graduadas.

En Chile, se puede identificar una marcada diferencia en el ingreso de estudiantes según género a las distintas áreas del conocimiento. Como se ve en la *Ilustración 2*, en el año 2018 en las Universidades del CRUCH (Consejo de Rectores de Chile), las áreas orientadas al cuidado y a las ciencias sociales son predominada por la matrícula femenina, como Medicina (70,1%), Ciencias sociales (65,2%), artes y humanidades (58,4%). Por otro lado, en las áreas del conocimiento ligadas a STEM, la predominancia se vuelca al lado de la matrícula masculina, en carreras como ingenierías (72,9%), astronomía (60,4%), matemáticas (60,2%) y ciencias de la tierra (59,3%).

---

<sup>2</sup> El Índice Global de Brecha de Género mide las brechas relativas entre mujeres y hombres en términos de participación económica y oportunidades, logros educativos, empoderamiento político y, salud y supervivencias (World Economic Forum, 2016).

Ilustración 2: Brecha de género por área del conocimiento en Universidades del CRUCH



Fuente: Relaciones de género y políticas institucionales de igualdad en las universidades que integran el consejo de rectores (CRUCH) ¿Cómo atendemos las brechas de desigualdad? (Santos, 2018)

## 2.2 Brecha de género en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile

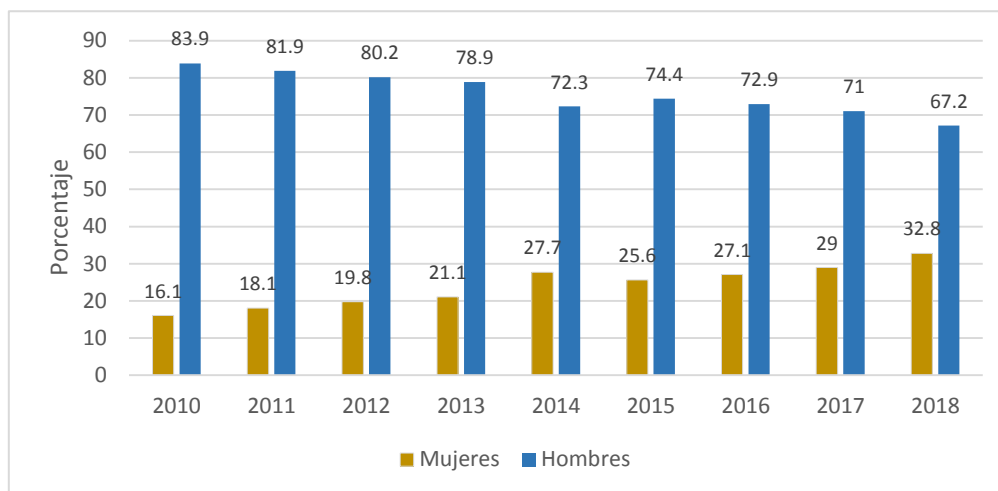
La brecha de género en las carreras STEM observada a nivel país, también se puede ver en la Universidad de Chile, siendo precisamente la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas el espacio que recoge a la mayoría de las carreras de categoría STEM.

La Universidad de Chile fue fundada en 1842, siendo la principal y más antigua institución de educación superior del Estado, de carácter nacional y público (UChile, 2018). En sus inicios, solo admitía a hombres como estudiantes, siendo la educación un privilegio con distinción de género. En el año 1877 se permitió el ingreso de mujeres a estudiar en la Universidad de Chile, aun así, tuvieron que pasar 36 años para que una mujer ingresara a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Justicia Espada Acuña ingresó a estudiar Ingeniería en el año 1913, convirtiéndose en la primera ingeniera titulada de todo Sudamérica en el año 1919 (Dávalos, Un logro con Justicia, 2019).

De ahí el adelante empezaron a aumentar las mujeres que entraban a estudiar ingeniería en la FCFM poco a poco. A pesar de esto, recién en el año 1967 la facultad tuvo a la primera mujer académica, Adelina Gutiérrez, quien también fue la primera chilena en obtener el Doctorado en Astrofísica, para luego volver al país a integrarse en la Academia Chilena de Ciencias.

En la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, históricamente la matrícula ha sido predominante en hombres. Como se ve en la *Ilustración 3*, desde el año 2010 al 2018 ha habido un aumento del 16,15% a 32,8% de mujeres en el ingreso a la facultad, es decir, un aumento en un 103% de la matrícula femenina en 8 años.

*Ilustración 3: Ingreso por género en la FCFM*



*Datos: página web Escuela de Ingeniería, elaboración propia.*

### 2.3 Iniciativas para la igualdad de género en la Facultad de Ciencias Físicas Matemáticas

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, que concentra gran parte de las carreras STEM, y de tendencia masculinizada, ha sido pionera en crear iniciativas que rompan esta tendencia y contribuyan a la igualdad de género, tanto en la carrera académica, potenciando la incorporación de mujeres como en el ingreso a la facultad, impulsando el programa de equidad de género. Asimismo, a nivel institucional se han creado nuevas instancias que acompañen diversas iniciativas hacia la no discriminación e igualdad de género. A continuación, se describen las principales iniciativas en torno a la igualdad de género en la FCFM.

#### **Ámbito académico: Creación de la Red de académicas Adelina Gutiérrez**

Esta red toma como nombre el de la primera académica de la facultad, dado que es exactamente el primer grupo de académicas de la FCFM organizadas en torno a la equidad de género. La red Adelina Gutiérrez se formó el año 2011 y mantiene su vigencia en la actualidad, sumando a las nuevas académicas que se integran a la FCFM. En sus inicios participaban las 26 académicas de la FCFM, alcanzando a 56 integrantes al año 2019. Este grupo de académicas se organizó permitiendo dar visibilidad a los problemas que aquejaban a las mujeres en la FCFM, diagnosticando y poniendo en discusión los diversos obstáculos que les impedía avanzar en su carrera

académica en las mismas condiciones que los hombres. Salomé Martínez, académica del Departamento de Matemáticas, primera Directora de Diversidad y Género relata que *“Había muchos temas de carácter académico que eran injustos en la Facultad y, por eso, nos reunimos, para analizar por qué para nosotras había reglas distintas”* (Dávalos, Académicas por la equidad de género, 2019)

Este grupo de académicas fue el que manifestó la preocupación por las desigualdades en el ingreso de estudiantes mujeres y baja cantidad de profesoras en una facultad con una tradición marcadamente masculina. La red Adelina Gutiérrez ha logrado promover una serie de medidas y cambios culturales para revertir las inequidades de género dentro de Beauchef. Gracias a la participación y visibilización lograda en actividades y consejos de escuela, lograron la creación de la Comisión de equidad de género y desarrollo académico, por parte del Consejo de Facultad, y la aprobación de la iniciativa del Programa de Equidad de Género y del Programa de Género en la Academia. *“Con estas iniciativas se le dio valor al aporte de las mujeres. Se ha tomado conciencia de que este es un problema, y que potenciar el ingreso de mujeres a la ingeniería también es un problema de la Facultad”*, menciona Nancy Hitschfeld, académica perteneciente a la Red Adelina Gutiérrez y actual Directora de la Escuela de Postgrado y Educación Continua. (Dávalos, Académicas por la equidad de género, 2019).

### **Ámbito académico: Creación del Programa de Equidad de Género en la Academia (PEGA)**

Esta iniciativa nace el año 2014 en respuesta a la baja participación de académicas en la facultad, siendo en esa fecha alrededor de un 15% del total de académicos, que como se expone desde su propuesta oficial:

*“...se propone hacer extensiva la política de discriminación positiva establecida por la Facultad para hacer más atractiva la participación de mujeres en la academia y aumentar su presencia entre los profesores de dedicación completa. Es, por su esencia, una acción discriminatoria que más que perjudicar a los hombres, intenta corregir una historia poco feliz de sesgos y creencias en nuestra sociedad.”* (Dirección Académica y de Investigación, 2014).

El objetivo del Programa de Equidad de Género en la Academia es aumentar la participación de mujeres en el cuerpo académico de la FCFM, especialmente entre quienes tienen dedicación de tiempo completa (Dirección Académica y de Investigación, 2014).

Para lograr el objetivo planteado, el PEGA plantea dos acciones principalmente. En primer lugar, privilegiar la contratación de mujeres, a igualdad de antecedentes y competencias, en todos los concursos públicos para posiciones académicas, cualquier tipo de jornada, en la FCFM. En segundo lugar, invitar a mujeres, con título profesional y/o grado académico de Magíster reciente, a iniciar la carrera académica en áreas de frontera de las disciplinas cultivadas o con proyección futura en la FCFM (Dirección Académica y de Investigación, 2014).



Para inicios del 2019, ya seis beauchefianas son parte del programa de las cuales 5 se encuentran haciendo perfeccionamiento en el extranjero y una ya terminó el proceso y ha vuelto para comenzar su carrera como académica FCFM (Espinoza C. , 2019). Además, a mediados de año se abrió una convocatoria para el Departamento de Ingeniería Industrial de la facultad en el marco del PEGA, para el cual se abrieron dos plazas para mujeres con título profesional y grado académico de magíster, que estén dispuestas a iniciar un programa de formación a nivel de doctorado en el corto plazo (un año), o bien ya estén realizando estudios de doctorado en cualquier área de especialización del Departamento (Departamento de Ingeniería Civil Industrial, 2019).

### **Ámbito institucional: Creación de la Dirección de Diversidad y Género (DDG)**

En mayo de 2018 se aprueba la creación de la nueva Dirección de Diversidad y Género en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, en el marco de la movilización y demandas de grupos organizados de género y la movilización feminista liderada por la asamblea de mujeres en el contexto del paro a nivel nacional<sup>3</sup>. En octubre de 2018 se crea finalmente la Dirección de Diversidad y Género, y se hace su lanzamiento oficial el 27 de marzo de 2019.

Esta Dirección tiene como objetivo institucionalizar los esfuerzos de la Facultad para la equidad de género e integración de diversidad en las STEM, enfocándose en la articulación de políticas e iniciativas institucionales, generación de conocimiento y promoción de prácticas equitativas en el contexto universitario (Dirección de Diversidad y Género, 2019)

La DDG depende de la decanatura de la FCFM<sup>4</sup>, y está compuesta por académicas y profesionales experimentadas en temáticas de género. Las funciones de la DDG son:

1. Promover y desarrollar proyectos de investigación, diagnóstico y monitoreo.
2. Apoyar iniciativas internas, sistematizando, articulando y difundiendo.
3. Identificar necesidades de capacitación en temáticas de género y diversidad.
4. Proponer y apoyar modificaciones a políticas existentes.
5. Generar redes con otras organizaciones.
6. Difundir al medio externo políticas, iniciativas y conocimiento generado.

---

<sup>3</sup> La FCFM participó de forma activa en la movilización feminista del 2018, movimiento social contra la violencia de género y contra los casos de acoso, ya que se inició por acusaciones dentro de diferentes Universidades, que terminó con muchas Universidades en paro y toma (<https://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2018/05/24/la-ola-feminista-que-remece-a-chile/>). La FCFM se movilizó desde sus mujeres estudiantes, incluyendo luego a funcionarias y académicas, en donde la facultad fue tomada en petición de la resolución oportuna de casos de acoso sin respuesta.

<sup>4</sup> Las Direcciones de la FCFM son: Dirección de Vinculación Externa, Dirección de Diversidad y Género, Dirección de Economía y Administración y Dirección Académica y de Investigación. También son entidades bajo Decanatura la Escuela de Ingeniería y Ciencias, la Escuela de Postgrado y los Departamentos de especialidades.

La DDG ha publicado en el año 2019 el Catastro de iniciativas para la equidad de género, el cual pretende visibilizar y difundir iniciativas, prácticas y políticas que promuevan la equidad de género en la FCFM y en STEM. Este catastro recolectó información de más de 100 iniciativas, las cuales se pueden clasificar en las siguientes dimensiones: Difusión (34), Potencias contratación y carrera de académicas (17), Apoyo a estudiantes mujeres (16), Formación (16), Proyectos de investigación (13), Redes (9) e Instancias institucionales (3) (Dirección de Diversidad y Género, 2019).

### **Ámbito estudiantil: Iniciativas de formación y PEG**

En el ámbito estudiantil se identifican iniciativas que promueven al acceso a las carreras STEM, como es el programa PEG e iniciativas de formación, que buscan que en el currículum se incluya la formación en género.

Se han identificado iniciativas de formación de los estudiantes en temáticas de género, las cuales se dividen en las que son enfocadas en formación a mujeres y las que son enfocadas a la formación en temas de género para hombres y mujeres. Para el segundo caso se han identificado 3 cursos electivos, uno que es electivo de Ingeniería Industrial y dos del Área de Humanidades (ETHICS), que son "Las heroínas de nuestra historia. Imágenes, mitos y relatos" y "Historia de la Ciencia y Género" (Dirección de Diversidad y Género, 2019)

A continuación, se abordará de manera específica y detallada el Programa PEG, objeto de estudio de esta investigación.

#### **2.3.1 Programa de Equidad de Género (PEG)**

En la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, se creó el programa "Más mujeres para la Ingeniería y Ciencias", el cual nace como una propuesta frente a la identificación de las siguientes cuatro problemáticas: Pocas mujeres en STEM, un desequilibrio en la participación de hombres y mujeres en la facultad, situaciones de discriminación en la facultad y la carencia de modelos de Rol en STEM (Farias, 2016). Los antecedentes completos sobre la creación del programa "Más mujeres para la Ingeniería y Ciencias" se pueden ver en el Anexo 1.

Entre los objetivos del programa 'Más mujeres para la Ingeniería y Ciencias', se encuentran:

1. Derribar sesgos históricos y educacionales de género en STEM.
2. Evitar la pérdida de acceso de talento a la facultad.
3. Reducir brechas de género en la facultad.
4. Fomentar la ingeniería y las ciencias como carrera profesional.
5. Potenciar la diversidad de género en la facultad para afrontar los desafíos laborales.
6. Generar una facultad acogedora para las mujeres (Farias, 2016).

Para alcanzar estos objetivos, se realizan actividades y proyectos tales como el Programa de Equidad de Género en la Academia (PEGA), difusión con escolares, charlas y conversatorios en la facultad y el Programa de Equidad de Género (PEG).

Con la realización de dichas actividades, se establecen los siguientes efectos esperados:

1. Aumento de la matrícula femenina en primer año a pregrado.
2. Rendimiento académico de estudiantes que ingresan por el PEG son equivalentes a los de estudiantes en ingreso regular.
3. Aumento de postulaciones femeninas a plan común (Farias, 2016).  
El modelo lógico del programa "Más mujeres para la Ingeniería y Ciencias" se puede revisar en el Anexo 2.

En marco de este programa, se crea el Programa de Equidad de Género (PEG), que es una iniciativa que busca mejorar la participación femenina en la comunidad estudiantil de Beauchef y así eliminar los sesgos culturales que han limitado históricamente sus opciones de elección y desarrollo. El PEG responde a los objetivos de evitar la pérdida de acceso de talento a la facultad, reducir brechas de género en la facultad y aumentar el número de alumnas en la facultad, del programa "Más mujeres para la Ingeniería y Ciencias" (Farias, 2016).

Este programa entró en vigor para el ingreso 2014 a la FCFM, año en el cual se otorgan 40 cupos especiales para mujeres que se otorgan inmediatamente luego del último estudiante seleccionado por el ingreso regular. Al año 2019 se aumentaron los cupos a 55, manteniendo las mismas condiciones para ser beneficiaria del programa:

1. Postular en primera preferencia a la carrera de Ingeniería y Ciencias Plan Común (11045) de la Universidad de Chile.
2. Los cupos se adjudicarán automáticamente a quienes cumplan con los requisitos por lo que no se requiere una postulación especial.
3. Los cupos supernumerarios del PEG serán llenados en el primer período de matrícula, en estricto orden de puntaje ponderado y cumplimiento de requisitos.
4. La calidad de candidata a un cupo PEG deriva directamente del cumplimiento de las condiciones de género, primera preferencia, y no adjudicación por otra vía.
5. Si hubiera candidatas PEG que pudieran ingresar utilizando algún otro sistema de ingreso (SIPEE, BEA), no serán adjudicatarias se dará preferencia a su selección a través de esos otros sistemas de ingreso en lugar del cupo PEG.
6. Si por desplazamiento de la lista de espera del Proceso de Admisión, una candidata matriculada por el sistema de ingreso PEG es convocada a matricularse por otro sistema de ingreso, se le considerará matriculada en esta vía de ingreso, por lo que se producirá un desplazamiento natural de la lista de espera PEG (Escuela de Ingeniería, 2018).

La adscripción a este programa no requiere postulación especial, los cupos se asignan automáticamente en estricto orden, para las personas que cumplan con las condiciones. Es importante tener en cuenta posibles candidatas al PEG que pudieran

ingresar utilizando algún otro sistema de ingreso (SIPEE, BEA), no serán adjudicatarias se dará preferencia a su selección a través de esos otros sistemas de ingreso en lugar del cupo PEG (Escuela de Ingeniería, 2018).

## CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

### 3.1 Oportunidad

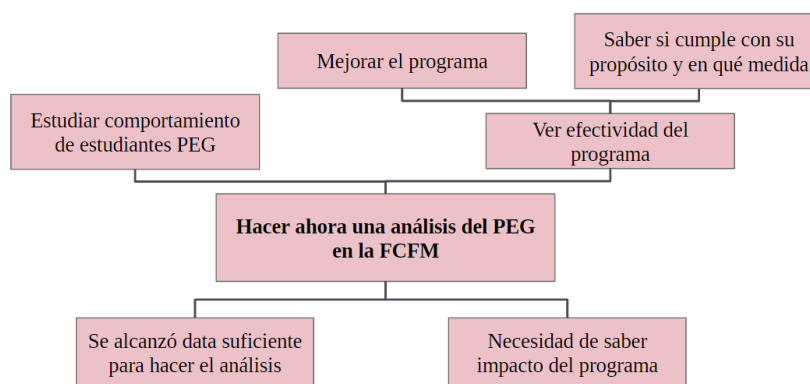
El Programa de Equidad de Género se da a conocer en el 2013, para comenzar a implementarse en el ingreso a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas 2014. En esa oportunidad, se otorgaron 40 cupos a mujeres postulantes inmediatamente después del último postulante seleccionado en el proceso regular de admisión establecido por el Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas para el ingreso al Plan Común de la Escuela de Ingeniería y Ciencias. Actualmente los cupos entregados por el Programa de Equidad de Género son 55 (admisión año 2019). En el proceso de admisión 2018, el último puntaje seleccionado fue 723.6, mientras que el primer puntaje del programa PEG ingresado fue 723.35 y el último del mismo sistema fue 713.8 (Escuela de Ingeniería, 2018)

A 6 años de la implementación del Programa de Equidad de Género se tiene una cantidad de datos relevante, lo que permite hacer un análisis concluyente y dar recomendaciones al respecto, con el fin de mejorar o potenciar el programa.

Por otro lado, es importante realizar un análisis del programa especial, ya que, tras todo programa que una institución implementa, tiene esfuerzos y recursos invertidos para su realización, por lo que nace la necesidad de conocer si el programa reporta los beneficio sobre las personas adscritas.

Es por esto que aparece la oportunidad de hacer un análisis del Programa de Equidad de Género de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. El árbol de oportunidad se puede ver en la *Ilustración 4* a continuación:

*Ilustración 4: Árbol de oportunidades*



*Elaboración propia*

En la parte inferior se encuentran las razones, al centro y en negrita la oportunidad, y los beneficios en la parte superior.

### 3.2 Justificación

Poder tener un análisis del Programa de Equidad de Género permite, en primer lugar, tener información sobre el comportamiento de las estudiantes PEG en diferentes dimensiones, como el rendimiento, la retención, elección de especialidades, entre otros. Además, se puede evaluar la efectividad del programa en relación con los objetivos que este plantea y los resultados esperados con la implementación del programa. En esta línea, se responde al resultado esperado 1 y 2, correspondientes al aumento de la matrícula femenina en primer año a pregrado y que el rendimiento académico de estudiantes que ingresan por el PEG son equivalentes a los de estudiantes en ingreso regular, en especial con grupos con características similares en cuanto a puntaje de ingreso, notas en enseñanza media, condición socioeconómica por vulnerabilidad de colegios de procedencia, etc.

Finalmente, el análisis en dimensiones particulares puede llevar a hallazgos, conclusiones y discusiones importantes respecto al programa, lo que facilitaría la toma de decisiones en línea de poder mejorar el programa desde las diferentes dimensiones.

Existen varias dimensiones desde las que se puede analizar el Programa de género, que nacen desde información y datos preliminares obtenidos para entender la situación actual.

En primer lugar, se tienen interrogantes sobre el rendimiento que puedan tener, dado que el puntaje de ingreso es menor -levemente- al de ingreso regular. Esta inquietud se basa en información preliminar sobre la relación de puntaje PSU con rendimiento, puesto que la PSU es un mecanismo que busca medir e identificar mediante puntajes a estudiantes que pueden cumplir con mayor posibilidad las exigencias de la carrera universitaria entrante, por lo que al tener un mejor puntaje debería tener más posibilidades de cumplir con dichas exigencias con éxito (CRUCH, s.f.). Como se menciona anteriormente, en el proceso de admisión 2018, el último puntaje seleccionado fue 723.6, mientras que el primer puntaje del programa PEG ingresado fue 723.35 y el último del mismo sistema fue 713.8, es decir, menos de 2 puntos entre el último puntaje seleccionado por ingreso regular y el último puntaje seleccionado por PEG, lo cual es una diferencia de 1 a 2 preguntas buenas en la prueba de selección Universitaria (PSU), lo que no es mayormente significativo (DEMRE, 2018), y no debería ser un factor que repercuta con fuerza en el rendimiento académico. De hecho, existe una percepción de que el rendimiento académico de estudiantes PEG es en promedio similar al de grupos comparables (Comunicaciones FCFM, 2017).

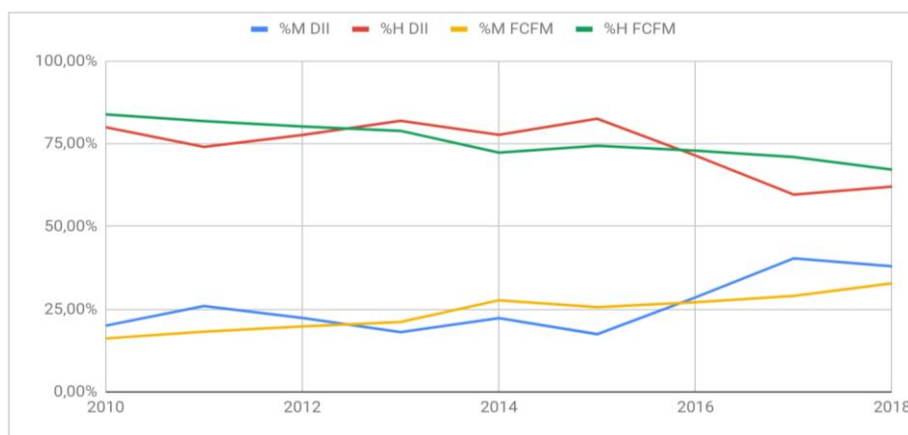
También, y de mano con el rendimiento, se encuentra la tasa de aprobación de ramos, ya que, en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, las mujeres suelen tener en promedio un rendimiento levemente menor al de los hombres, terminan sus carreras en menor tiempo.

Por otro lado, se encuentra la interrogante sobre la retención de estudiantes que ingresan por el PEG. De acuerdo a las estadísticas de Gestión Docente mostradas 2019 de Beauchef Magazine, el porcentaje de retención en las estudiantes que ingresan por PEG es similar al del ingreso por PSU (93% vs 95%, en 2017), e incluso lo

superó en 2016, ya que el 100% de las ingresadas se mantuvo al segundo año (Espinoza C. , 2019).

Finalmente, existe la inquietud sobre un posible sesgo interno sobre la elección de especialidad de estudiantes PEG. Esta interrogante nace del aumento de mujeres en algunas especialidades, por sobre otras luego de la implementación del Programa de Equidad de Género. Como se puede ver en la Ilustración 5, el Departamento de Ingeniería Civil Industrial de la FCFM ha tenido un alza en las mujeres desde el año 2016<sup>5</sup>, es decir, a dos años de la primera generación PEG, que es justamente cuando empiezan a entrar a especialidad.

*Ilustración 5: Ingreso porcentual de mujeres al Departamento de Ingeniería Industrial, respecto al ingreso FCFM*



*Fuente: Datos Oficina de Gestión de Carrera DII, elaboración propia.*

---

<sup>5</sup> Datos de ingreso al Departamento de Ingeniería Civil Industrial por cambio de código. Según datos de la SGD, el 29.7% de las mujeres optan por la especialidad de industrias, luego de plan común para las generaciones de ingreso de 2012 a 2017.

## **CAPÍTULO 4: OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Objetivo general**

Analizar el desempeño académico, considerando rendimiento académico, deserción y elección de especialidad de las estudiantes que ingresan mediante el PEG, en relación con los estudiantes de ingreso regular, estableciendo sugerencias para maximizar los beneficios de este programa.

### **4.2 Objetivos específicos**

1. Establecer las características principales de los estudiantes que ingresan a la FCFM, describiendo a las estudiantes PEG.
2. Describir y analizar el rendimiento académico de estudiantes PEG en relación con los estudiantes de ingreso regular.
3. Describir y analizar la deserción de estudiantes PEG en relación con los estudiantes de ingreso regular.
4. Describir y analizar la elección de especialidad de estudiantes PEG en relación con los estudiantes de ingreso regular.

### **4.3 Preguntas de investigación**

Con la oportunidad declarada, se define una potencial pregunta de investigación: ¿Cómo es el comportamiento de las estudiantes que ingresan por el Programa de Equidad de Género en términos de desempeño académico, considerando rendimiento académico, deserción y elección de especialidad? Bajo esta pregunta, se realizarán preguntas en línea de la investigación, las cuales estarán más enfocadas en la primera dimensión expuesta en la pregunta de investigación, que es el rendimiento o desempeño de las estudiantes PEG.

Para profundizar en la pregunta central de investigación, se buscará responder al análisis de desempeño de las estudiantes PEG en función de con las siguientes preguntas:

Preguntas sobre rendimiento:

1. ¿Las estudiantes PEG presentan un peor o mejor rendimiento que estudiantes mujeres de ingreso regular?
2. ¿Las estudiantes PEG presentan un peor o mejor rendimiento que estudiantes mujeres de la cola del ingreso regular, es decir, con rendimiento similar PSU?

Preguntas sobre deserción:

1. ¿Las estudiantes PEG tienen una menor tasa de abandono de la carrera en primer año que estudiantes de ingreso regular?



2. ¿Las estudiantes PEG tienen una menor tasa de abandono de la carrera en primer año que estudiantes mujeres de ingreso regular?
3. ¿Las estudiantes PEG tienen una menor tasa de abandono de la carrera en primer año que estudiantes mujeres de características similares de ingreso regular?

Preguntas sobre elección de especialidad:

1. ¿Existe un sesgo interno en la elección de especialidades por género?
2. ¿Las estudiantes PEG se comportan diferente a las estudiantes mujeres regulares en la elección de especialidad?
3. ¿Hay cambios en la distribución a lo largo del tiempo en la elección de especialidad en estudiantes PEG?

## **CAPÍTULO 5: MARCO CONCEPTUAL**

### **5.1 ¿Por qué las mujeres se sienten menos atraídas por las carreras STEM?: Paradigmas sociales**

Gran parte de las decisiones que toman las personas sobre sus elecciones de vida viene dado por las experiencias de vida, las cuales se ven afectadas por los paradigmas sociales. Desde infantes estamos expuestos a diferentes estereotipos de género, especialmente en el hogar y el colegio.

Las expectativas de los padres sobre los hijos e hijas y la forma en que las transmiten influyen en la autopercepción de sus propias cualidades (Mizala, 2018), es decir, si una niña percibe de sus padres que un hermano debe tener más capacidades en matemáticas que ella, su propia autopercepción sobre las habilidades en matemáticas se verá afectada. Niños y niñas reciben un distinto nivel de estimulación, especialmente en áreas del conocimiento estereotipadas como femeninas, por ejemplo, en lenguaje, o masculinas, como es el caso de matemáticas. Esto se manifiesta en las salas de clases, en donde los docentes formulan menos preguntas que requieren el uso de habilidades cognitivas superiores, tales como argumentar, elaborar, inferir y transferir, a las alumnas que a los alumnos (Espinoza & Taut, 2012)

Otro fenómeno identificado es la aversión al riesgo y las actitudes de competencia, en donde las mujeres presentan una mayor aversión al riesgo que los hombres, y una actitud de competencia menor a la de ellos. Esto tiene que ver con la poca autoconfianza que se genera en las mujeres dada la autopercepción de sus propias capacidades.

Estas diferencias de género en la aversión al riesgo pueden ser un factor que afecta en los resultados académicos por género en pruebas del área de las matemáticas, explicando que esta diferencia que no se relacionan con una diferencia innata en las habilidades de hombres y mujeres (Niederle & Vesterlund, 2007).

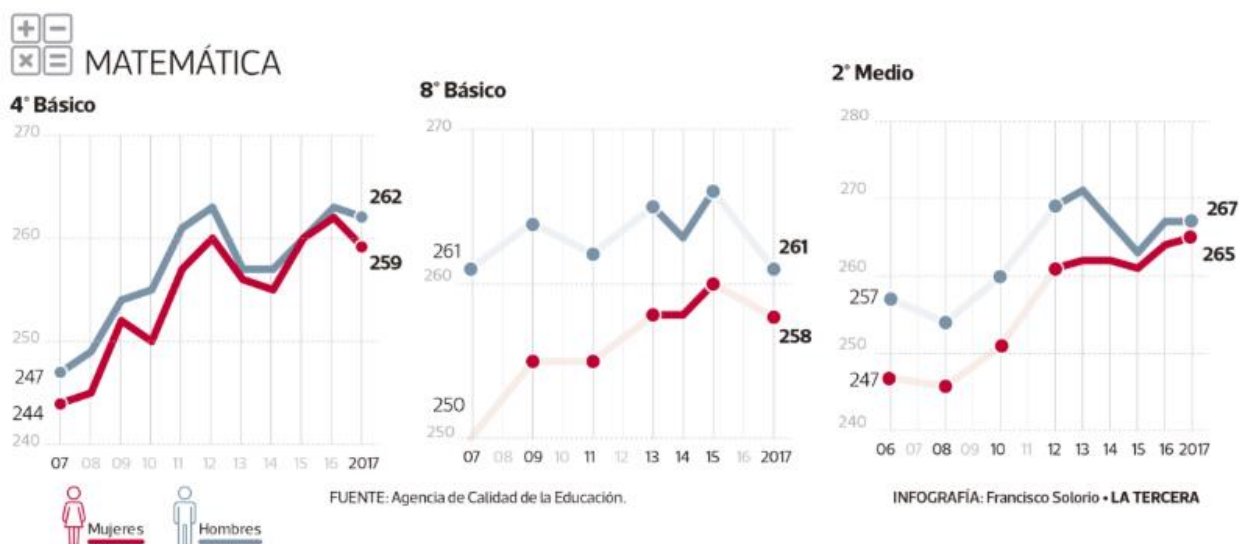
### **5.2 Diferencia en resultados de matemáticas**

Los paradigmas sociales pueden ser un factor influyente en los resultados diferenciados que se obtienen por género, especialmente en áreas como las matemáticas. En la mayoría de los países se observa una brecha de género en los resultados de matemáticas que se inclinan a mejores resultados para los hombres, la prueba PISA 2015 cuantifica en 8 puntos la diferencia de género en la prueba de matemáticas (promedio OCDE puntaje matemáticas=490). La prueba PISA 2012 revela que, en Chile, existe una diferencia significativa a favor de los hombres de 18 puntos (promedio Chile puntaje matemáticas=423) (OCDE, 2015).

Por otro lado, en la prueba estandarizada SIMCE, aplicada por la Agencia de la Calidad de la Educación, existe una diferencia de género sostenida en el tiempo en los resultados de matemáticas (ver *Ilustración 6*) en donde la brecha en 4° básico es pequeña, alrededor de los 3 puntos. Para la prueba SIMCE de matemáticas de 8° básico, la brecha aumenta, pero se ha ido disminuyendo en los últimos años, llegando a

ser de 3 puntos en el 2017, brecha más pequeña para este nivel en los últimos 10 años. En el caso de 2° medio, la diferencia ha sido alta, y se ha ido disminuyendo en los últimos años.

Ilustración 6: Resultados SIMCE por sexo y nivel escolar



Datos: Agencia de la Calidad de la educación, elaboración: La Tercera 2017

Por otro lado, la prueba de selección universitaria (PSU), aplicada por el DEMRE, reveló con los resultados del año 2018 una preocupante diferencia de género, puesto que, en 3 de las 4 pruebas, matemáticas, ciencias e historia, las mujeres obtuvieron en promedio peores resultados que los hombres. La diferencia de puntajes en las pruebas de ciencias, matemáticas e historia son de 18, 17 y 8 puntos respectivamente, y todas a favor de los estudiantes hombres. Para el caso de la prueba de Lenguaje, las mujeres superan en 5 puntos a los varones. Esta situación contrasta con la realidad de que las mujeres tienen mejores resultados en NEM y Ranking, es decir, les va mejor en notas en el colegio, pero presentan peor rendimiento en las pruebas estandarizadas como lo son el SIMCE y la PSU.

### 5.3 Ingreso a la Educación Superior y rendimiento universitario

El ingreso a la Educación superior para las Universidades del CRUCH, la cual incluye a la Universidad de Chile, se rige por el Sistema de Admisión Único (SUA) el que está a cargo del CRUCH. Es un "sistema de selección de estudiantes de carácter estandarizado, común y simultáneo, cuyo objetivo es medir e identificar a aquellos candidatos con las mayores posibilidades de cumplir exitosamente las tareas exigidas

por la educación superior” (CRUCH, s.f.), sistema que considera actualmente 3 mecanismos para la selección: la Prueba de Selección Universitaria (PSU<sup>6</sup>), las Notas de Enseñanza Media (NEM<sup>7</sup>) y el Ranking de Notas<sup>8</sup>.

La PSU es el mecanismo que suele ser incorporado en mayor medida en los procesos de selección, para el caso de la FCFM compone un 70% del puntaje ponderado para postular. El mecanismo de la PSU ha sido cuestionado por la discriminación que reproduce con respecto a factores de nivel socioeconómico, género, tipo de establecimiento, etc., (PEARSON, 2013). La PSU mide en gran parte la formación y los conocimientos adquiridos referentes a la malla curricular establecida, por lo que es de esperarse que al existir una educación escolar desigual, existan desigualdades reflejadas en los resultados de la prueba. Un estudio realizado a la PSU se refiera a que *“en términos prácticos, dada esta simetría entre la distribución socioeconómica y la de rendimiento escolar, la PSU se constituye como un instrumento de reconocimiento educativo para quienes provienen de situaciones culturales, sociales y económicas privilegiadas, legitimando las desigualdades sociales de origen”* (Contreras, Corbalán, & Redondo, 2007).

El Ranking de Notas se aplica por primera vez para el proceso de admisión 2013, de incluye para buscar reconocer la trayectoria de estudiantes durante la enseñanza media en su posición relativa. Estudios previos a la implementación indicaban que era un camino correcto incluir la medida de la habilidad relativa (posición relativa a los compañeros de egreso escolar) para explicar el desempeño académico en la Universidad, que es el parte lo que busca el SUA. (Contreras, Gallegos, & Meneses, 2009). El año 2013, luego de su primera implementación, el DEMRE realizó un estudio para ver cómo fue la inclusión de este nuevo mecanismo y como mejorar el proceso de admisión. De este estudio se concluye que *“en términos globales se constata que el uso del Ranking de Notas genera un impacto positivo en la selección de estudiantes a las universidades en los siguientes aspectos: beneficia a estudiantes de mejor desempeño escolar; estudiantes de menor nivel socioeconómico; estudiantes pertenecientes a establecimientos Municipales, Particulares Subvencionados y establecimientos más vulnerables; y estudiantes de género femenino”* (Larroucau, Ríos, & Mizala, 2013).

---

<sup>6</sup> La Prueba de Selección Universitaria (PSU) se aplica por primera vez el año 2003 para la admisión 2004, fue creada por el CRUCH como reemplazo de la Prueba de Aptitud Académica (PAA). Contiene 4 pruebas, de las cuales se deben rendir 2 son obligatorias (Lenguaje y Matemáticas) y 1 de las optativas (Ciencias e Historia) (DEMRE, s.f.).

<sup>7</sup> Las Notas de Enseñanza Media (NEM) es una transformación estandarizada a puntajes PSU de las notas que se obtiene promediando los promedios de notas de cada curso en la enseñanza media. (DEMRE, s.f.)

<sup>8</sup> El Ranking de notas se aplica por primera vez para la admisión 2013, el cual busca reconocer la trayectoria escolar beneficiando a quienes tienen un buen desempeño relativo, es decir, dentro de su colegio. (DEMRE, s.f.)

## 5.4 Discriminación positiva y cupos de género

Es necesario reconocer de la desigualdad de hecho en el acceso y desarrollo de una carrera profesional para el colectivo de las mujeres frente al colectivo de los varones, lo cual se trata de una situación heredada de concepciones en decadencia sobre los roles femenino y masculino. Normalmente, y por comportamiento natural social, el que se hagan cambios “naturales” hacia la equidad de género necesitarían de muchos años para adoptar colectivamente una acción voluntaria haciendo algo al respecto.

Para estos casos, en que los cambios sociales colectivos tomarían mucho tiempo, se aplica la llamada “acción positiva” o “discriminación positiva”, que se entiende como toda medida destinada a contrarrestar los efectos de discriminación en el pasado, a eliminar la discriminación existente y a promover la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, particularmente en relación con tipos o niveles de empleo donde los miembros de un sexo están infrarrepresentados (García-Castrillón, 2002)

En el caso de la admisión a Universidades, el aplicar “discriminación positiva”, implica un permiso de poder seleccionar a personas subrepresentadas, que suelen pertenecer a grupos a los que se les han sumado dificultades para tener éxito al postular, por lo que la discriminación positiva busca ayudar a estos grupos. En el caso del sexo, raza u origen étnico tienen como base a la injusticia para aplicar discriminación positiva, de forma que al aumentar la participación de personas con estas características en la educación superior es un medio importante para enfrentar estas injusticias (Anderson, 2010).

Es por esto que una de las acciones que se pueden tomar para aplicar la discriminación positiva, son las políticas de cupos de género, con la cual se le atribuyen cupos especiales a el género subrepresentado. En las políticas de cupos se pueden identificar dos objetivos a conseguir, primero, que la brecha de la proporción de mujeres y hombres se acorte, y que, en segundo lugar, el género subrepresentado y apoyado por la política, se motive más a participar o postular, ya que siente mayor seguridad de adjudicarse un puesto.

Usualmente se pone en tela de juicio la implementación de políticas de cuotas o cupos, ya que se discrimina a un grupo por sobre otro y se puede caer en otro tipo de injusticia bajo el argumento de la “meritocracia”. Se plantea que al dar cupos a un grupo subrepresentado y no al que “le corresponde”- en este caso los siguientes candidatos luego del corte regular-, se es injusto con personas que están mejor calificadas para tomar el cupo. La meritocracia en este caso no aplica, ya que los grupos subrepresentados han carecido de oportunidades previo a ingresar a la educación superior, y la diferencia que los deja fuera o dentro de la admisión no es significativa para calificarlos como “menos calificados o calificadas” (Clayton, 2012).

El Programa de Equidad de Género es una política de cupos que ha buscado el aumento de las mujeres en la FCFM a través de los cupos especiales y el alza de las postulaciones a la facultad, aportando a disminuir la brecha histórica de género en la FCFM.

## CAPÍTULO 6: METODOLOGÍA

Este trabajo de investigación se realizó en base a métodos estadísticos, de tipo cuantitativo, que tiene como fin analizar el comportamiento de las estudiantes del Programa de Equidad de Género, para dar a conocer los aspectos relacionados con las dimensiones a investigar, acerca del desempeño académico, considerando variables de rendimiento académico, deserción y elección de especialidad de las alumnas ingresantes por el programa.

Para ello, se establecen los siguientes pasos de diseño metodológico, establecido para la investigación cuantitativa planteada en Metodologías de la investigación (Hernández-Sampieri & Christian Mendoza, 2018).

1. **Revisión bibliográfica:** Búsqueda de trabajos similares hechos anteriormente, así como también de papers que apoyen los postulados a través del trabajo, que respalden el marco conceptual a utilizar, tanto a nivel nacional e internacional.
2. **Análisis exploratorio de las bases de datos de estudiantes FCFM:** Solicitar bases de datos preliminares que estén a disposición inmediata y hacer un análisis exploratorio de éstas para ver la composición del universo a estudiar. En este caso, se utiliza una base de datos básica de la composición estudiantil de la FCFM, con datos como cantidad de alumnos matriculados por año, género, carrera, etc. Además, se cuenta con una base de datos del Departamento de Ingeniería Industrial (DII) de la FCFM, la cual cuenta con información para la caracterización de estudiantes, así como también de los estados de notas y créditos por semestre cursado, entre otros. Los datos son solicitados y facilitados por la Subdirección de Gestión Docente de la FCFM, la cual está encargada de la coordinación de procesos docentes, catálogos de cursos, inscripción académica, calendarios académicos, entre otras funciones (FCFM, 2019).
3. **Definir pregunta de investigación y variables a utilizar:** Plantear las preguntas de investigación que respondan a los objetivos del trabajo de investigación. Junto a ello se definen las variables que necesitan para construir modelos que respondan a las preguntas de investigación. En este punto, se hace la construcción de una base de datos a solicitar a la facultad, la cual contiene los siguientes datos transversales para los estudiantes de cohorte ingreso 2012 a 2019 y por semestres.
4. **Análisis cuantitativos:** Implementación de los modelos estadísticos a utilizar, para realizar los análisis cuantitativos que permitan rechazar o no las hipótesis planteadas.
  - a. **Análisis descriptivo:** Se utilizan estadísticos para como promedios, medias, desviaciones estándar, distribuciones, etc. Con el fin de entender variables importantes para la investigación. Se utilizan los softwares Excel y R para el análisis de la información, creación de tablas y gráficos a presentar. Estos análisis se separan en:

1. Tipo de colegio de procedencia
2. Puntaje de ingreso ponderado
3. Notas enseñanza media

b. **Análisis de rendimiento académico:** El rendimiento académico se analizará bajo las variables de notas promedio y notas promedio ponderada para diferentes partes de la carrera: Primer, segundo y cuarto semestre. En la comparación de las notas semestrales se utilizan test de comparación para muestras independientes, para los cuales se comprueban los siguientes supuestos:

- Normalidad en la distribución de las poblaciones (Kolmogorov-Smirnov).
- Homocedasticidad, que es la igualdad en la varianza de las poblaciones (Levene test).

Se utiliza un t-student para la comparación de medias de 2 grupos cuando se cumplen los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Las hipótesis para este test son:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde  $\mu_1$  y  $\mu_2$  corresponde a las medias de cada muestra.

Para los casos estudiados en que no se cumple con el supuesto de normalidad, se utiliza método no paramétrico de Mann-Whitney (o Mann-Whitney Wilcoxon) (McKnight & Najab, 2009), la cual contrasta la probabilidad de que una observación de una de las muestras supere a una observación de la otra muestra. Las hipótesis para este test son:

$$H_0: P(x > y) = P(y > x)$$

$$H_1: P(x > y) \neq P(y > x)$$

Donde  $x$  e  $y$  representan observaciones de las muestras contrastadas.

Por otro lado, se utiliza la herramienta de Regresión lineal múltiple para entender como influyen las variables de ingreso en el rendimiento académico del primer semestre para estudiantes en general y estudiantes PEG. (Field, Miles, & Field). El modelo a utilizar se presenta como:

$$y_i = b_0 + b_1x_i + b_2z_i + e$$

Donde  $y_i$  es la nota promedio, que puede ser de primer y segundo.  $x_i$  es un vector con variables que representan las características del estudiante al ingresar: año de ingreso, género, tipo de ingreso, tipo de establecimiento.  $z_i$  es un vector de variables semestrales.

- c. **Análisis de deserción:** Para este análisis se hará uso del Modelo de Kaplan y Meier, que es un práctico estimador para estudiar la supervivencia, en este caso fijándose en la deserción, cuando existe la presencia de datos censurados o truncados. En este caso existe censura por la derecha, ya que se fija un máximo de periodos a estudiar, desconociendo si el evento de interés ocurre o no después de los periodos observados (Kaplan & Meier, 1958).

El estimador de Kaplan y Meier se define como:

$$\hat{S}(t) = \prod_{t_i < T} \frac{r(t_i) - d(t_i)}{r(t_i)}$$

Donde  $r(t_i)$  es el número de individuos en riesgo y  $d(t_i)$  el número de ocurrencia del evento de interés en el momento  $t_i$ .

La varianza del estimador de Kaplan y Meier se calcula con la fórmula Greenwood, que es la función por defecto para R.

$$V(\hat{S}(t)) = \hat{S}^2(t) \sum_{t_i < T} \frac{d(t_i)}{r(t_i) [r(t_i) - d(t_i)]}$$

Por otro lado, el intervalo de confianza al 95% se obtiene como:

$$\hat{S}(t) \pm 1,96 ee\hat{S}(t)$$

Donde  $ee\hat{S}(t)$  es el error estándar del estimador de Kaplan y Meier.

- d. **Análisis de elección de especialidad:** Se analiza la data para obtener las distribuciones de elecciones de especialidad en diferentes grupos de interés de estudiantes y la composición de las especialidades. También especial hincapié en la distribución de las estudiantes PEG dentro de las diferentes especialidades.

5. **Análisis de los resultados obtenidos:** Analizar los resultados dados por los análisis cuantitativos realizados.

## 6.1 Alcances

Se establece el alcance de que, a pesar de tener el año 2019 como sexto año con datos de estudiantes que ingresan por el Programa de Equidad de Género, no se pueden considerar los datos de este año para los análisis de rendimiento, retención y elección de especialidad, ya que aún no alcanzan a completar el año.



En específico, se analizarán los datos entre los años 2012 y 2018 de estudiantes, desde su primer semestre de ingresados a la Facultad y hasta el cuarto semestre académico (segundo año curricular). También que los análisis serán en base a los datos que fueron ser facilitados por la FCFM, mediante la SGD.

Por otro lado, el trabajo de título realiza análisis descriptivos de lo que ha sido el comportamiento de estudiantes PEG a momento, no pretende ahondar en la predicción de su rendimiento académico o supervivencia a través de la carrera. Además, se tiene como alcance el análisis y creación de sugerencias de mejora, dejando fuera de los alcances una potencial implementación de las sugerencias a plantear.

## CAPÍTULO 7: UNIDAD DE ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DE DATOS

### 7.1 Unidad de Estudio: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas fue fundada en 1842, de la mano de la creación de la Universidad de Chile. Se dedica a impartir educación superior con el desarrollo de las ciencias básicas de la ingeniería y aplicaciones tecnológicas. Actualmente ofrece las carreras de Ingeniería Civil en nueve especialidades, Geología, tres licenciaturas en ciencias, 11 doctorados, 23 magísteres y 38 diplomas de postítulo. Gracias a su trayectoria y resultados, se ha ubicado dentro de las mejores Facultades de ingeniería y ciencias de Chile y el mundo (Escuela de Ingeniería, 2019). El estudio se enfocará en el ingreso a la unidad de pregrado de la FCFM, es decir quienes hacen ingreso al programa de Plan Común (código 11045)

La vía de admisión desde el año 2003 es la Prueba de Selección Universitaria (PSU), ingresando al programa educacional de Plan Común. Las opciones para ingresar a la FCFM son mediante ingreso regular o por ingresos especiales, los cuales son:

- **Programa de equidad de género (PEG):** Esta iniciativa busca mejorar la participación femenina en nuestra comunidad para darle una nueva mirada a las ciencias y matemáticas, otorga 55 cupos para mujeres que queden en lista de espera.
- **Sistema de Ingreso Prioritario de Equidad Educativa (SIPEE):** Programa especial de la Universidad de Chile aplicado en sus facultades, que tiene como objetivo apoyar a los buenos estudiantes que tengan un puntaje inferior al puntaje de corte y que pertenezcan a colegios vulnerables. Este ingreso otorga 25 cupos y el puntaje ponderado mínimo para postular a la FCFM son 650 puntos.
- **Cupos Supernumerarios por Beca de Excelencia Académica (BEA):** Programa para las universidades que pertenecen al Consejo de Rectores, que otorga, para el caso de la FCFM, 40 cupos adicionales o supernumerarios a estudiantes que estén dentro del 10% de los mejores egresados de 4º Medio en la promoción de ese año, que tengan las mejores notas de enseñanza media de establecimientos Municipales, Particulares Subvencionados y Corporaciones Educativas y que además pertenezcan a los cuatro primeros quintiles.
- **Deportistas destacados:** Programa especial para estudiantes que han sido deportistas preseleccionados o seleccionados nacionales o regionales, para que ingresen a la FCFM y formen parte de sus selecciones deportivas. Para ser seleccionado se debe cumplir con un puntaje compuesto por: El puntaje ponderado deportivo que se pondera en un 60% (este puntaje debe ser igual o superior a 650 puntos) y el Puntaje ponderado de Selección (PSU), que se pondera en un 40% (Puntaje ponderado, no inferior al mínimo fijado por la Universidad de Chile para el ingreso por este sistema) (FCFM, 2020).

Además, para el proceso de admisión 2020 se ha incluido un nuevo sistema de ingreso especial, que es el Programa de ingreso para estudiantes indígenas, el cual contempla 10 cupos especiales para estudiantes que pertenezcan a pueblos indígenas reconocidos oficialmente que hayan quedado en lista de espera, y que postulen en su primera preferencia a la Universidad de Chile y en una de sus primeras 4 preferencias, a la FCFM.

Las vacantes para admisión del año 2018 fueron 685 para Ingreso Regular, 3 para Extranjeros, 17 para Deportistas, 25 por Beca de Excelencia Académica, 20 por el Sistema de Ingreso Prioritario de Equidad Educativa (SIPEE) y 40 por el Programa de Equidad de Género (PEG) (Escuela de Ingeniería, 2018).

Los puntajes de ingreso según año, considerando el primer y último estudiante seleccionado mediante el ingreso regular se muestra a continuación en la *Tabla 2*:

*Tabla 2: Rango puntajes ingreso regular*

<b>Año</b>	<b>Primer seleccionado</b>	<b>Último seleccionado</b>
2018	838,60	723,60
2017	839,65	720,50
2016	824,50	722,30
2015	837,70	724,35
2014	840,10	720,50
2013	838,90	718,00
2012	823,00	713,50

*Elaboración propia, datos página web Escuela de Ingeniería; Datos y cifras*

Para el año 2018, la procedencia de estudiantes según región se muestra en la *Tabla 3*, en donde se puede ver que tres cuartos de los estudiantes de la Facultad son procedentes de la Región Metropolitana.

*Tabla 3: Procedencia de estudiantes FCFM 2018*

Región	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIV	RM
Porcentaje de Ingreso	0,6%	0,6%	0,4%	2,0%	2,7%	5,2%	3,9%	2,0%	2,4%	0,4%	0,4%	0,6%	0,6%	75,3%

*Datos: Página web, Escuela de Ingeniería- Admisión, elaboración propia.*

## **7.2 Descripción de datos**

Para llevar a cabo este estudio bajo los objetivos planteados, se hace solicitud a la Subdirección de Gestión Docente (SGD) de la FCFM de datos transversales para estudiantes de los cohortes de ingreso del año 2012 a 2019, con datos de ingreso del estudiante y datos desagregados por semestre del estudiante, las cuales son:

- e. Datos del estudiante preingreso:
  - i. Género
  - ii. Año de ingreso
  - iii. Tipo de colegio
  - iv. Nombre colegio
  - v. Año nacimiento
  - vi. Puntajes de ingreso: Ponderado, Matemáticas, Lenguaje, Ciencias, NEM, Ranking.
  - vii. Tipo de ingreso: Regular, SIPEE, PEG, Deportivo, BEA.
- f. Variables desagregadas por semestre:
  - i. Situación del estudiante: Regular, eliminado, postgrado, retiro voluntario, Activo / inactivo (en cada semestre).
  - ii. Situaciones académicas:
    - 1. Inscripción a planes de estudios de Departamentos (especialidades).
    - 2. Estudiante destacado.
    - 3. Participación en equipos docentes.
  - iii. Situación de notas: Créditos inscritos, créditos aprobados, créditos reprobados, créditos homologados, créditos eliminados, promedio de notas cursos del semestre, promedio de notas ponderado de cursos del semestre, posición relativa.

La limpieza de la base de datos se hace en base de los siguientes criterios:

- Se elimina los datos de estudiantes con ingreso por Art. 17 y extranjero, ya que son un número muy pequeño (<10) que interfiere en un análisis prolijo.
- Se eliminan a estudiantes de reingreso a la FCFM, ya que los datos semestrales guardan información de ingresos anteriores, dejando información desencajada.
- Se trabaja con datos completos necesarios para cada análisis a realizar.
- Para la admisión del año 2019 sólo se cuenta con datos de los tipos de ingreso: PSU y PEG.

Luego de la limpieza de datos, la base de datos a utilizar se muestra en la siguiente *Tabla 4:*

Tabla 4: Descripción de datos

Grupo		N	Min	Máx	Promedio	Desv.est
Total		6025	650	840,1	744,44	28,14
Total género	Mujeres	1613	650	834,8	737,38	26,26
	Hombres	4412	650	840,1	747,03	28,36
Cohorte:	Año 2012	717	654,3	823	738,91	28,04
	Año 2013	711	650,2	838,9	743,82	29,65
	Año 2014	778	650	840,1	743,79	28,74
	Año 2015	772	650,25	837,7	749,24	28,58
	Año 2016	769	651,7	824,5	743,81	27,49
	Año 2017	784	656,05	839,65	742,93	28,41
	Año 2018	749	650	838,6	746,96	28,81
	Año 2019	745	710	836	745,92	23,65
Tipo ingreso:	Regular	5393	702,5	840,1	749,12	25,05
	SIPEE	137	650	714,05	678,34	17,31
	PEG	253	710	723,85	717,09	3,00
	Deportista	75	651,15	722,2	687,30	20,74
	BEA	167	698,1	724,1	715,31	5,69
Tipo establecimiento:	Particular	1516	650	840,1	739,60	31,91
	Subvencionado	2622	654,2	839,65	747,45	27,32
	Municipal	1887	651,15	838,9	744,21	25,20

Fuente: Elaboración propia, datos entregados por SGD, año 2012 a 2019

## CAPÍTULO 8: RESULTADOS

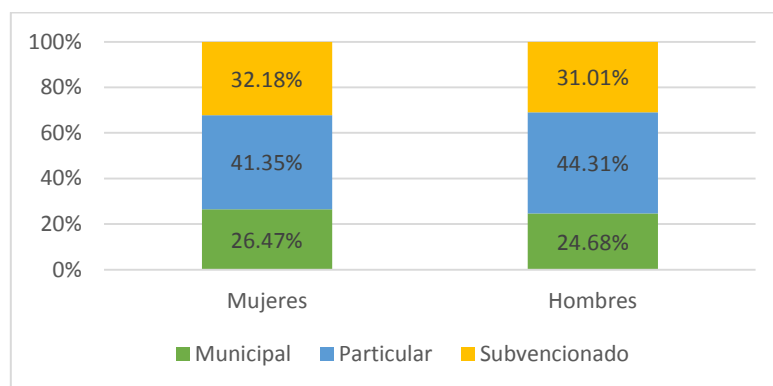
### 8.1 Análisis descriptivo de los datos

Para comprender la composición general de los datos, se comienza mostrando los resultados del análisis descriptivo de la muestra respecto a diferentes distinciones de interés para el estudio.

#### 8.1.1 Establecimiento de procedencia

Para efectos de esta investigación, los estudiantes que ingresan a la FCFM pueden haber cursado la enseñanza media en 3 tipos de colegio que existen en Chile, los cuales son: Particulares, Particulares subvencionados (descritos sólo como Subvencionados en gráficos y tablas) o Municipales.

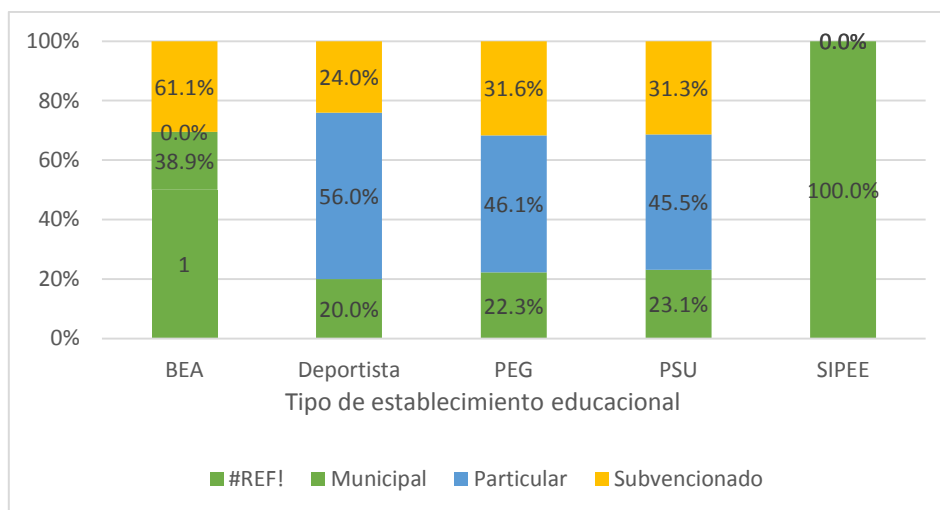
*Ilustración 7: Distribución de tipos de establecimiento de procedencia según género*



*Elaboración propia, datos entregados por SGD*

En primer lugar, la *Ilustración 7* muestra la distribución de mujeres y hombres entre los tipos de establecimiento de procedencia es similar. Para el caso de los establecimientos particulares, la matrícula masculina pasa porcentualmente a la femenina en 2,96 puntos, la cual se ve sopesada principalmente en la parte de procedencia desde establecimientos particulares subvencionados y municipalizados en igual proporción para el caso de las mujeres.

Ilustración 8: Composición de tipos de ingreso según tipo de establecimiento de procedencia



Elaboración propia, datos entregados por SGD

En la *Ilustración 8* se puede apreciar que, para el tipo de ingreso de Deportistas, la composición es mayoritariamente de estudiantes procedentes de colegios particulares con un 56%, siendo un porcentaje altamente mayor al 45,5% de estudiantes de colegios particulares para el caso de ingreso regular.

En el caso del tipo de ingreso a través del Sistema de Ingreso Prioritario de Equidad de Educativa (SIPEE), y como es requisito del mismo programa, la totalidad de estudiantes proviene de establecimientos municipalizados, tal como se muestra en la ilustración anterior.

En el caso del ingreso regular, la composición es liderada por los establecimientos particulares con un 45,5%, seguido por los particulares subvencionados con un 31,3% y finalmente con los municipalizados teniendo un 23,1% sobre la composición total.

Finalmente, para el caso del tipo de ingreso a través del PEG, este se encuentra con una participación levemente mayor de colegios particulares que el ingreso regular, con un 46,1%, seguido con un 31,6% por establecimientos subvencionados y un 22,3% de municipalizados, siendo este levemente menor a la participación de municipalizados en ingreso regular, el cual se ve compensado con una mayor participación de establecimientos particulares.

### 8.1.2 Puntaje de ingreso ponderado

Para caracterizar en los años estudiados la diferencia de puntajes entre hombres y mujeres, se realiza la siguiente *Tabla 5*, que contiene los puntajes promedio de ingreso por año, con la desviación estándar de los datos entre paréntesis.

Tabla 5: Promedio puntaje de ingreso por género

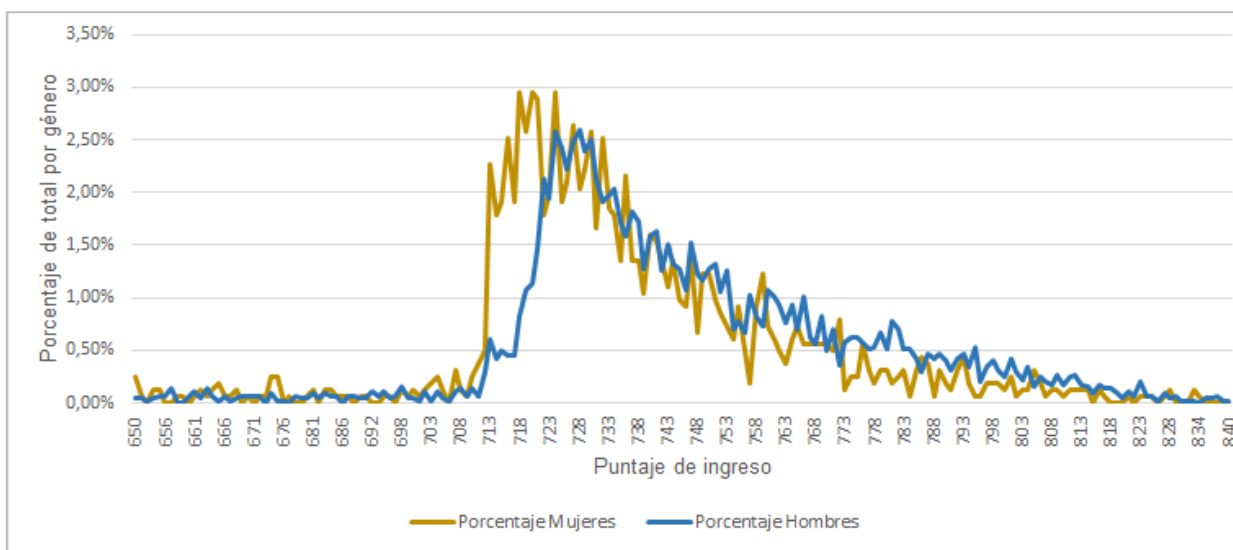
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mujeres	734,8 (27,6)	734,4 (26,5)	734,6 (26,1)	741,0 (29,0)	733,8 (23,9)	737,8 (28,2)	741,4 (26,2)	736,1 (21,3)
Hombres	739,3 (28,2)	744,2 (43,1)	746,7 (28,9)	750,5 (29,7)	743,3 (42,0)	744,4 (28,3)	748,5 (29,9)	750,0 (23,2)

Elaboración propia, datos entregados por SGD, en paréntesis la desviación estándar.

Entre los años los promedios no varían en gran medida y se va manteniendo una superioridad por parte de los puntajes de ingreso masculino de 9,1 puntos en promedio, pero con una mayor desviación que los puntajes de ingreso femeninas.

Por otro lado, viendo cómo distribuye la variable de género en el puntaje de ingreso, se puede ver en la *Ilustración 9* la distribución porcentualmente la totalidad de estudiantes que ingresan, por género. Para este gráfico se utilizaron datos agregados entre los ingresos desde el año 2012 hasta el 2019.

Ilustración 9: Distribución de puntajes de ingreso según género



Elaboración propia, datos entregados por SGD

En general, la curva de porcentajes de mujeres se nota más desplazada para la izquierda, concentrándose cerca de los puntajes de corte. En el caso del ingreso masculino, la curva está levemente más distribuida, de forma que se esparce de forma decadente hacia los puntajes superiores, manteniendo en su mayoría una superioridad sobre los puntajes femeninos.

Separando este análisis en los periodos pre (ver *Ilustración 10*) y post (ver *Ilustración 11*) implementación del PEG, se pueden ver los siguientes resultados:



Ilustración 10: Distribución de puntaje de ingreso según género (2012-2013)

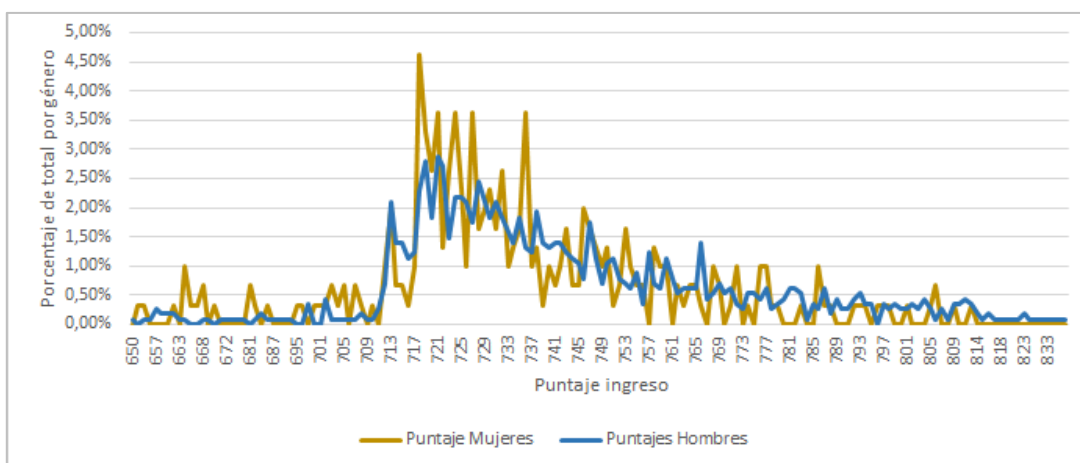
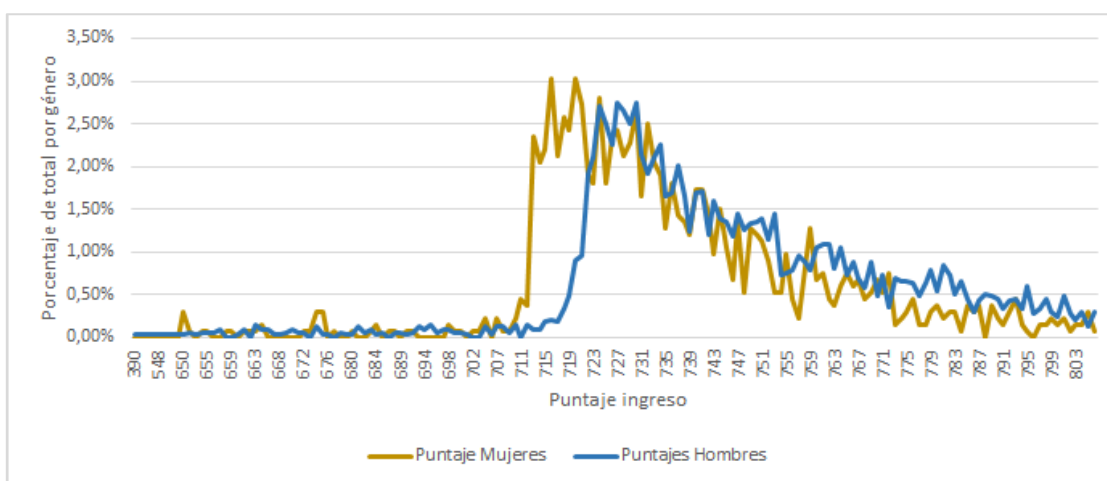


Ilustración 11: Distribución de puntaje de ingreso según género (2014-2019)



Elaboración propia, datos entregados por SGD

Como es de esperarse, el efecto que lleva a tener la curva de las mujeres desplazada a la izquierda en el cuadro total entre los años 2012 y 2019 es efecto del Programa de Equidad de Género y su principal característica sobre la otorgación de cupos bajo el corte de ingreso regular.

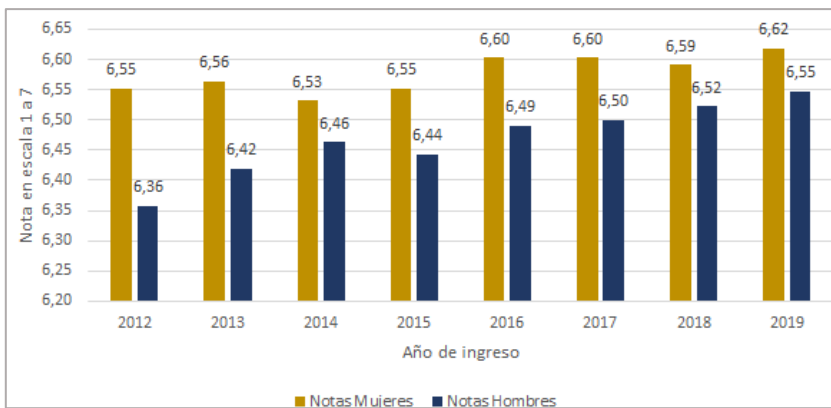
### 8.1.3 Notas de enseñanza media

En el caso de las notas de enseñanza media, que toma parte de la fórmula para ingresar a la Universidad mediante la traducción de la nota que se obtiene de los 4 cursos de enseñanza media al puntaje NEM (Notas enseñanza media), por lo cual es también un factor relevante para considerar.

En la *Ilustración 12* se puede observar que sostenidamente en el ingreso desde el año 2012 hasta el 2019, las mujeres que ingresan a la FCFM tienen mejores notas de enseñanza media en promedio, en comparación con los hombres. Para ambos géneros

se puede ver una tendencia al alza a través del paso de los años, siendo mayor para el caso de los hombres, acortando en términos generales la brecha respecto a las mujeres, pasando de una diferencia de 1,9 décimas en 2012 acortándola a 0,7 décimas para la generación de admisión 2019.

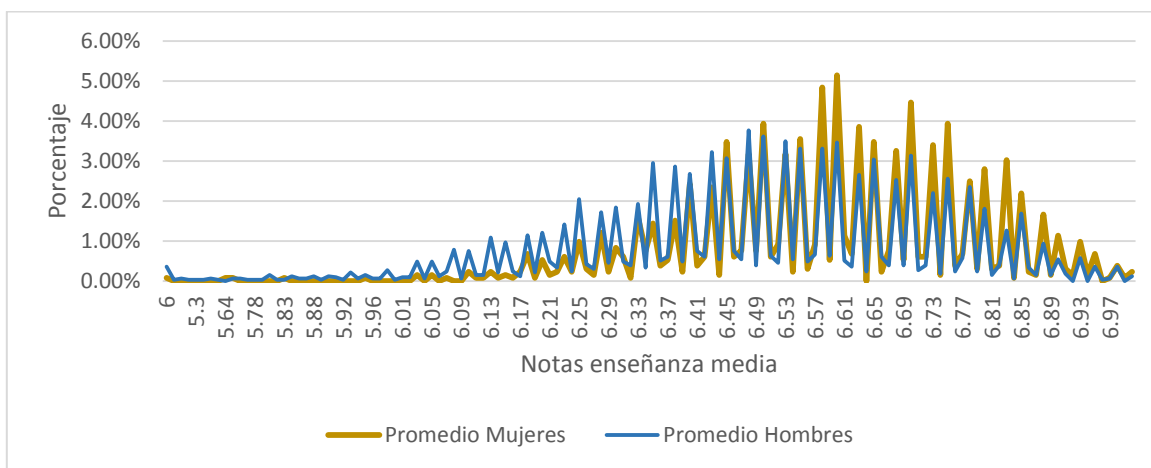
*Ilustración 12: Promedio de notas de enseñanza media, según género*



*Elaboración propia, datos entregados por SGD*

Viendo el comportamiento de la variable de género y su distribución respecto a las notas de ingreso, en la *Ilustración 13* muestra como las mujeres presentan una leve tendencia a tener mejores promedios que los hombres en educación media.

*Ilustración 13: Distribución de notas de enseñanza media por género*



*Elaboración propia, datos entregados por SGD*

La tendencia continúa cuando se separan los periodos de pre y post implementación PEG, pero se suaviza levemente para el periodo PEG, haciendo la diferencia más pequeña.

## 8.2 Análisis de rendimiento académico

### 8.2.1 Análisis de comparación de notas semestrales

Con este análisis se busca estudiar si las estudiantes PEG tienen un rendimiento académico similar a determinados grupos de estudiantes, en términos de promedio simple y promedio ponderado. Se realiza la comparación para el primer, segundo y cuarto semestre de la carrera, diferenciado por generaciones de ingreso a la FCFM.

Para realizar esta comparación, se utilizan test para variables independientes, en donde según la validación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad se utilizan pruebas de Mann-Whitney o pruebas T-student.

En primer lugar, se compara a las estudiantes PEG con el total de estudiantes mujeres que entran por ingreso regular (Mujeres PSU).

Tabla 6: Comparación de notas semestrales para mujeres PSU y PEG

			Primer semestre				Segundo semestre				Cuarto semestre			
			prom	sign.	t	N	prom	sign.	t	N	prom	sign.	t	N
2014	Prom.	Mujer PSU	5,296	0,052	U	158	5,404	0,666	U	146	5,115	0,029	T	140
		PEG	5,187			40	5,375			39	4,956	*		35
	Pond.	Mujer PSU	5,134	0,064	U	158	5,268	0,067	U	148	5,130	0,973	T	144
		PEG	5,021			40	5,204			39	5,133			37
2015	Prom.	Mujer PSU	5,477	0,0001	U	139	5,519	0,305	U	138	5,188	0,006	U	128
		PEG	5,248	***		37	5,460			36	4,951	**		34
	Pond.	Mujer PSU	5,341	0,0004	U	139	-			-	5,181	0,97	T	133
		PEG	5,079	***		37	-			-	5,184			35
2016	Prom.	Mujer PSU	5,501	0,004	U	144	5,568	0,323	T	141	5,169	0,006	T	131
		PEG	5,323	**		39	5,499			38	4,929	**		36
	Pond.	Mujer PSU	-			-	5,306	0,005	U	144	5,278	0,785	T	138
		PEG	-			-	5,117	**		39	5,304			36
2017	Prom.	Mujer PSU	5,457	0,0004	U	170	5,565	0,068	T	161	5,438	0,03	T	150
		PEG	5,270	***		40	5,407			38	5,223	*		34
	Pond.	Mujer PSU	-			-	5,268	0,0003	U	170	5,340	0,047	T	149
		PEG	-			-	5,056	***		40	5,145	*		31

Elaboración propia, datos entregados por SGD

En la tabla se muestran los resultados por cada año de ingreso, conteniendo las comparaciones de la nota promedio por semestre (Prom.) y la nota de promedio ponderado por semestre (Prom. Pond.). Los datos que se muestran para cada semestre observado son:

- prom: Media del grupo en su respectiva variable.
- Sign: Significancia del test implementado (p-value).

- t: Test utilizado (U: U-test de Mann-Whitney, T: T-Student).
- N: Cantidad de estudiantes en la muestra, por test.

En la *Tabla 6* se puede distinguir que para el primer semestre, existen diferencias entre los cohortes, habiendo una tendencia leve al alza de año a año, en donde el único año en donde no se percibe diferencia significativa a (a 95% de confianza) entre mujeres PEG y mujeres PSU en el primer semestre de la generación 2014. Además, siguiendo la trayectoria de esta generación a través de los semestres, para los semestre 1, 2 y 4, solo presentan diferencias significativas para el semestre 4 en la nota promedio, donde las mujeres PSU tienen un promedio de 5,115 y las PEG de 4,956, pero al ver el promedio ponderado de ese mismo semestre, ambos grupos no presentan diferencias (mujeres PSU=5,130 y PEG=5,133).

Esta información se desagrega separando por tipos de establecimiento, de forma de poder comparar a estudiantes más similares. A continuación, en la *Tabla 7* se muestran las comparaciones para mujeres PSU y PEG, que provienen de establecimientos educacionales municipales.

*Tabla 7: Comparación de notas semestrales para mujeres PSU y PEG, establecimiento Municipal*

<i>Municipal</i>			<i>Primer semestre</i>				<i>Segundo semestre</i>				<i>Cuarto semestre</i>			
			<i>prom</i>	<i>sign.</i>	<i>t</i>	<i>N</i>	<i>Prom</i>	<i>sign.</i>	<i>t</i>	<i>N</i>	<i>prom</i>	<i>sign.</i>	<i>t</i>	<i>N</i>
2014	Prom.	Mujer PSU	5,422	0,026	T	39	5,415	0,225	T	36	5,095	0,255	T	35
		PEG	5,139	*		10	5,243			9	4,939			9
	Prom.	Mujer PSU	5,178	0,03	T	39	5,283	0,068	T	37	5,170	0,692	T	35
	Pond.	PEG	4,957	*		10	5,023			9	5,237			9
2015	Prom.	Mujer PSU	5,561	0,003	T	38	5,481	0,426	T	37	5,187	0,061	T	35
		PEG	5,295	**		8	5,393			8	4,837			8
	Prom.	Mujer PSU	5,440	0,002	T	38	-			-	5,067	0,247	T	35
	Pond.	PEG	5,123	**		8	-			-	5,199			8
2016	Prom.	Mujer PSU	5,474	0,346	T	31	5,514	0,062	T	30	5,140	0,084	T	27
		PEG	5,369			9	5,310			9	4,814			9
	Prom.	Mujer PSU	-			-	5,263	0,219	U	31	5,204	0,654	T	29
	Pond.	PEG	-			-	5,101			9	5,276			9
2017	Prom.	Mujer PSU	5,497	0,763	T	39	5,657	0,896	T	39	5,349	0,3852	T	37
		PEG	5,432			5	5,698			5	4,940			4
	Prom.	Mujer PSU	-			-	5,318	0,749	T	39	5,373	0,001	U	36
	Pond.	PEG	-			-	5,230			5	4,990	***		4

*Elaboración propia, datos entregados por SGD*

Para el caso de establecimientos municipales, se puede apreciar que en general las diferencias disminuyen en la cantidad de casos. Para la generación de ingreso 2014 solo se presentan diferencias en el primer semestre en donde el promedio de mujeres PSU es en promedio superior al de estudiantes PEG por 2,83 décimas (p-value=0,0257) y en promedio ponderado de 2,21 décimas (p-value=0,0303). Siguiendo el comportamiento de esta misma generación, se ve que la brecha se acorta al semestre

4, siendo de 1,56 décimas para el promedio y para el promedio ponderado las estudiantes PEG tienen un rendimiento levemente superior, de 0,67 décimas, pero para estos dos casos las diferencias no son significativas. De todas formas, da cuenta de cómo este grupo mejora comportamiento con el tiempo.

Para la generación 2015 se presenta una evolución similar, en donde sólo en el primer semestre existe diferencia significativa, pero que no se replica para los semestres 2 y 4. Para el caso de las generaciones 2016 y 2017 no presentan diferencias significativas en ninguno de los semestres observados, a excepción de la comparación de promedio ponderado para el cuarto semestre del 2017, en donde las mujeres PEG obtienen en promedio 3,8 décimas por debajo de las mujeres PSU.

En la *Tabla 8* se presenta la comparación para las estudiantes de establecimientos particulares, en donde nuevamente se presentan menos momentos observados con diferencias comparativas

*Tabla 8: Comparación de notas semestrales para mujeres PSU y PEG, establecimiento Particular*

<i>Particular</i>		<i>Primer semestre</i>				<i>Segundo semestre</i>			<i>Cuarto semestre</i>			
		<i>prom</i>	<i>sign.</i>	<i>t</i>	<i>N</i>	<i>prom</i>	<i>sign.</i>	<i>N</i>	<i>prom</i>	<i>sign.</i>	<i>t</i>	<i>N</i>
2014	Prom. Mujer PSU	5,234	0,327	U	74	5,397	0,964	70	5,054	0,506	T	68
	PEG	5,157			19	5,402		19	4,980			18
	Prom. Mujer PSU	5,071	0,417	U	74	5,258	0,987	71	5,114	0,495	T	70
	Pond. PEG	5,004			19	5,256		19	5,182			19
2015	Prom. Mujer PSU	5,416	0,033	T	54	5,505	0,588	54	5,113	0,551	T	48
	PEG	5,225	*		16	5,559		16	5,024			15
	Prom. Mujer PSU	5,271	0,013	T	54	-	-	-	5,246	0,042	T	51
	Pond. PEG	5,037	*		16	-	-	-	5,004	*		15
2016	Prom. Mujer PSU	5,526	0,102	T	65	5,577	0,952	65	5,276	0,032	T	61
	PEG	5,361			18	5,571		18	4,951	*		17
	Prom. Mujer PSU	-		-	-	5,338	0,136	65	5,296	0,913	T	64
	Pond. PEG	-		-	-	5,174		18	5,313			17
2017	Prom. Mujer PSU	5,483	0,001	T	65	5,525	0,16	63	5,498	0,209	T	58
	PEG	5,233	**		20	5,335		20	5,310			17
	Prom. Mujer PSU	-		-	-	5,298	0,008	65	5,359	0,827	T	58
	Pond. PEG	-		-	-	5,021	**	20	5,331			15

*Elaboración propia, datos entregados por SGD*

Para el caso de la generación 2014 no se presentan diferencias significativas en ninguno de los semestres observados, manteniendo las estudiantes PEG un comportamiento muy similar las mujeres de ingreso regular.

Tabla 9: Comparación de notas semestrales para mujeres PSU y PEG, establecimiento Subvencionado

Subvencionado			Primer semestre				Segundo semestre				Cuarto semestre			
			prom	sign.	t	N	prom	sign.	t	N	prom	sign.	t	N
2014	Prom.	Mujer PSU	5,298	0,876	T	48	5,406	0,823	T	43	5,233	0,027	T	40
		PEG	5,280			11	5,436			11	4,924	*		9
	Prom.	Mujer PSU	5,122	0,906	T	48	2,273	0,912	T	43	5,127	0,118	T	42
	Pond.	PEG	5,108			11	5,260			11	4,927			9
2015	Prom.	Mujer PSU	5,475	0,047	U	47	5,563	0,034	T	47	5,269	0,009	T	45
		PEG	5,247	*		13	5,371	*		13	4,934	*		11
	Prom.	Mujer PSU	5,339	0,069	U	47	-			-	5,196	0,148	T	47
	Pond.	PEG	5,103			13	-			-	5,399			12
2016	Prom.	Mujer PSU	5,485	0,018	T	48	5,589	0,699	T	45	5,033	0,680	T	42
		PEG	5,231	*		12	5,537			11	4,995			10
	Prom.	Mujer PSU	-			-	5,291	0,021	T	47	5,299	0,943	T	44
	Pond.	PEG	-			-	5,041	*		12	5,314			10
2017	Prom.	Mujer PSU	5,406	0,064	T	66	5,547	0,283	T	60	5,433	0,075	T	55
		PEG	5,266			15	5,426			14	5,179			14
	Prom.	Mujer PSU	-			-	5,208	0,031	U	66	5,297	0,038	T	55
	Pond.	PEG	-			-	5,044	*		15	4,967	*		14

Elaboración propia, datos entregados por SGD

Para el caso de estudiantes de establecimientos particulares subvencionados, que se muestran en la *Tabla 9* se aprecian un poco más de casos con diferencias, pero menos que al tener el total de las estudiantes. En la generación 2015 es donde se presentan más comparaciones que dan diferencias significativas entre mujeres PSU y PEG.

A continuación, se realiza una comparación de medias de estudiantes PEG con el corte inferior de mujeres PSU, por cada año. Para esto, en cada año se separan a una cantidad igual a las estudiantes PEG de ese año, de estudiantes mujeres que ingresaron de las últimas a la FCFM mediante ingreso regular.

Tabla 10: Comparación de notas semestrales para mujeres corte inferior PSU y PEG

			<i>Primer semestre</i>				<i>Segundo semestre</i>				<i>Cuarto semestre</i>			
			<i>prom</i>	<i>sign.</i>	<i>t</i>	<i>N</i>	<i>prom</i>	<i>sign.</i>	<i>t</i>	<i>N</i>	<i>prom</i>	<i>sign.</i>	<i>t</i>	<i>N</i>
2014	Prom.	Inf. PSU	5,179	0,909	T	40	4,908	0,165	T	40	4,9289	0,762	T	37
		PEG	5,187			40	5,241			39	4,956			35
	Pond.	Inf. PSU	4,993	0,698	T	40	4,775	0,199	T	38	5,076	0,550	T	37
		PEG	5,021			40	5,074			39	5,1329			37
2015	Prom.	Inf. PSU	5,282	0,617	T	37	5,345	0,091	T	37	5,035	0,425	T	33
		PEG	5,248			37	5,460			36	4,951			34
	Pond.	Inf. PSU	5,112	0,649	T	37	-			-	5,164	0,850	T	34
		PEG	5,079			37	-			-	5,184			35
2016	Prom.	Inf. PSU	5,371	0,549	T	39	5,529	0,693	T	37	5,112	0,070	T	32
		PEG	5,323			39	5,499			38	4,924			36
	Pond.	Inf. PSU	-			-	5,142	0,772	T	39	5,211	0,413	T	35
		PEG	-			-	5,117			39	5,304			36
2017	Prom.	Inf. PSU	5,300	0,642	T	40	5,510	0,290	T	37	5,395	0,12	T	32
		PEG	5,270			40	5,406			38	5,223			34
	Pond.	Inf. PSU	-			-	5,070	0,821	T	40	5,191	0,693	T	32
		PEG	-			-	5,055			40	5,145			31

Elaboración propia, datos entregados por SGD

En la *Tabla 10* se ve que en ninguno de todos los momentos observados existen diferencias significativas respecto las medias de las notas semestrales obtenidas. Se puede ver que por ejemplo en la generación 2014 las mujeres PEG obtienen en promedio, mejor promedio que el corte inferior PSU, que, aunque no es significativo, puede tener una lectura intermedia del esfuerzo de estudiantes PEG por responder bien académicamente, ya que pueden sentir el “peso” de provenir de un ingreso especial.

Para ver de forma sencilla el progreso de las estudiantes PEG agregado en todos los años, la *Tabla 11* muestra los promedios ponderados semestre a semestre, separando por tipo de ingreso y por género.

Tabla 11: Evolución semestral de promedio ponderado por género y tipo de ingreso

	Semestre, género	PSU	Deportista	PEG	BEA	SIPEE
1	Mujeres	5,221	5,110	5,256	4,972	5,063
	Hombres	5,360	5,159	-	5,001	5,076
2	Mujeres	5,313	5,136	5,235	5,206	5,269
	Hombres	5,402	5,133	-	5,136	5,210
3	Mujeres	5,295	4,830	5,248	5,287	5,141
	Hombres	5,333	5,077	-	5,231	5,169
4	Mujeres	5,188	5,145	5,196	5,107	4,988
	Hombres	5,191	4,963	-	5,044	5,062
5	Mujeres	5,159	5,022	4,960	5,040	4,962
	Hombres	5,153	5,011	-	5,027	4,987
6	Mujeres	5,194	4,741	5,081	5,010	4,917
	Hombres	5,201	5,037	-	4,924	5,001
7	Mujeres	5,245	4,787	5,056	5,088	4,930
	Hombres	5,235	5,074	-	4,955	4,875
8	Mujeres	5,383	4,897	5,330	5,210	5,054
	Hombres	5,343	5,197	-	5,086	5,160
9	Mujeres	5,382	4,980	5,286	5,296	4,923
	Hombres	5,364	5,218	-	5,174	5,059
10	Mujeres	5,577	4,998	5,768	5,343	5,124
	Hombres	5,556	5,408	-	5,366	5,391
11	Mujeres	5,620	5,420	5,775	5,381	5,171
	Hombres	5,593	5,356	-	5,352	5,388
12	Mujeres	5,814	5,487	-	5,736	5,399
	Hombres	5,752	5,405	-	5,742	5,767

Elaboración propia, datos entregados por SGD

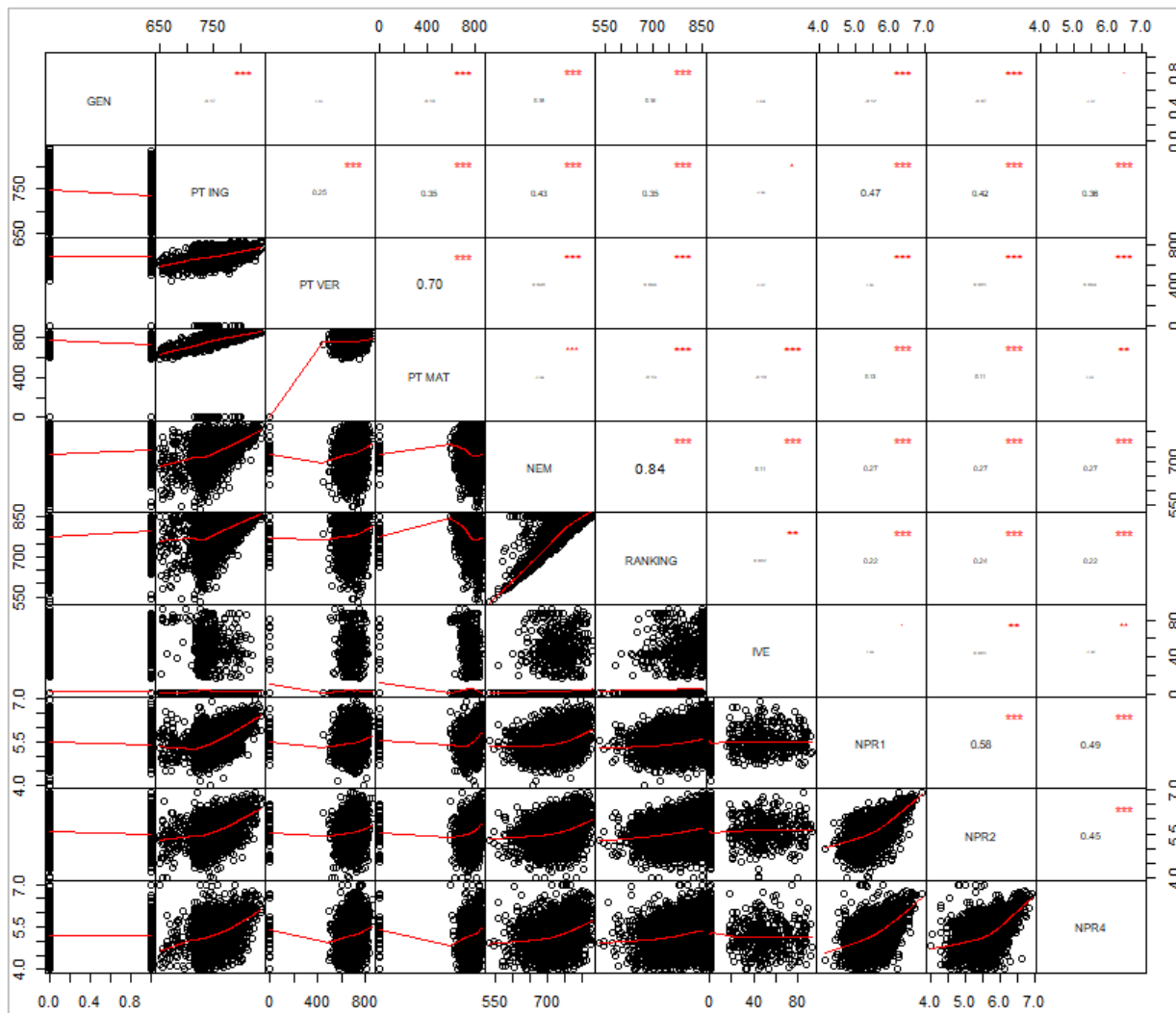
La *Tabla 11* se hace en relación al total de datos, por lo que no pretende establecer si existen diferencias significativas entre los diferentes tipos de ingreso, ya que cada año las circunstancias son distintas, sino que busca mostrar la tendencia de cada grupo y su evolución, separándolos por género. En la tabla se puede ver diferencias generales entre los tipos de ingreso y que los hombres presentan una mejor performance, en promedio. También se puede que para las estudiantes PEG presentan en promedio una tendencia a la baja entre los semestres 5 y 6, que coinciden con la transición a especialidad, y luego vuelven a retomar a la alza, llegando a ser incluso de los mejores promedios entre hombres y mujeres para los semestres 10 y 11. De todas formas, es importante considerar que los datos PEG presentes en los semestres 10 y 11 son estudiantes de ingreso 2014 principalmente y 2015, la que no es una muestra especialmente grande, pero se puede destacar que viéndolo como un grupo por separado, tienen un muy buen comportamiento ya adentradas en la carrera.



## 8.2.2 Relación de las variables

Para entender cómo se relacionan las variables, se comienza con un análisis de correlación de las variables cuantitativas que se incorporarán.

Ilustración 14: Matriz de correlación y dispersión entre variables



Elaboración propia, datos entregados por SGD

En la Ilustración 14 se observa cómo se relacionan entre sí las variables: Género, puntaje de ingreso ponderado, puntaje de lenguaje, puntaje de matemáticas, NEM (Notas enseñanza media), Ranking, índice de Vulnerabilidad del establecimiento de enseñanza media, Notas promedio semestre 1, Notas promedio semestre 2, Notas promedio semestre 4.

Para la variable género, la base es mujer (Mujer=1), por lo que se puede interpretar la inclinación de la tendencia en los gráficos. Para el puntaje de ingreso ponderado, el

puntaje de matemáticas y las notas promedio se aprecia una inclinación leve declinante, por lo que nos dice que las mujeres tienen estas categorías levemente por debajo de los hombres, como ya se suponía con anterioridad. Por otro lado, para el caso de NEM y Ranking, la inclinación es ascendente, por lo que las mujeres tendrían estas categorías con mejor valor que los hombres, conclusión que también era de las esperables.

Para el puntaje de ingreso ponderado, como se espera, tiene una tendencia más marcada sobre las variables de Notas promedio. Por otro lado, de parte de los puntajes es interesante observar el fenómeno de las pruebas de lenguaje y matemáticas con el NEM y Ranking, ya que presentan comportamientos opuestos. Siendo para lenguaje un mejor puntaje tiende a tener mejor NEM y Ranking, mientras que con la prueba de matemáticas significa una tendencia a puntajes más bajos en NEM y Ranking.

Observando el NEM y Ranking respecto a las notas promedio, ambas presentan tendencias ascendentes, pero se da más acentuada para el caso del NEM, lo que da luces de la importancia de las notas obtenidas en toda la trayectoria de la enseñanza media.

### **8.2.3 Regresión múltiple**

Para las regresiones múltiples se escogen las variables de: género, puntaje de la prueba de matemáticas, puntaje de la prueba de lenguaje, NEM, Ranking, tipo de establecimiento (donde el tipo de establecimiento subvencionado es la base en el modelo), además de dos variables cruzada, de género con tipo de establecimiento. Esta variable se implementa para ver si afecta el tipo de establecimiento de forma particular a mujeres.

Las variables se irán agregando de modelo en modelo, para ver el efecto de sumarlas al modelo y si estas ayudan a explicar o describir mejor la situación. También, se separaran por semestre y por el análisis del total de estudiantes y de estudiantes PEG en específico. Recordar que los modelos tienen la forma:

$$\text{Nota promedio semestre } X = b_0 + b_i \text{ variables independientes}_i + e$$

En primer lugar, se ven los resultados de las regresiones aplicadas sobre el total de estudiantes que ingresaron entre 2014 y 2018.

Tabla 12: Regresión múltiple para notas promedio del primer semestre total estudiantes

	Semestre 1 – Regresión múltiple total estudiantes		
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	Coefficientes	Coefficientes	Coefficientes
Intercepto	3,107 ***	3,027 ***	3,033 ***
Género (Mujer)	-0,1065 ***	-0,1097 ***	-0,1277 ***
Año 2015	0,1573 ***	0,1563 ***	0,1567 ***
Año 2016	0,1399 ***	0,1388 ***	0,1388 ***
Año 2017	0,0893 ***	0,0904 ***	0,0905 ***
Año 2018	0,134***	0,1328 ***	0,1328 ***
Ptje. matemáticas	0,00089***	0,0009 ***	0,0009 ***
Ptje. Lenguaje	-0,0005 ***	-0,0005 ***	-0,0005 ***
NEM	0,0028 ***	0,003 ***	0,0030 ***
Ranking	-0,0001***	-0,0002	-0,0002
Municipal		0,0639 ***	0,0555 **
Particular		-0,01396	-0,0217
Municipal*Mujer			0,02803
Particular*Mujer			0,02618
N	3824	3824	3824
R <sup>2</sup>	0,1329	0,139	0,1392
R <sup>2</sup> ajustado	0,1308	0,1365	0,1362
	Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1		

Nota: base para año de ingreso es 2014, base para tipo de establecimiento es "Subvencionado"  
Fuente datos: SGD, datos considerados de ingresos de año 2014 a 2018

En la *Tabla 12* se muestran los resultados para 3 modelos en que se van introduciendo las variables de forma jerárquica. El Modelo 1 cuenta con variables de género, año de ingreso de forma categórica y puntajes de ingreso dados por el puntaje PSU de matemáticas, lenguaje, NEM y Ranking, en donde todos los estimadores de dichas variables poseen con valores significativos. La variable que describe con mayor incidencia es el NEM, con un coeficiente de 0,0028 lo cual indica que hay una relación positiva entre el NEM y la nota promedio, y que por una variación de 100 puntos en la escala del puntaje NEM, lo cual son aproximadamente 4,7 décimas en las notas de enseñanza media, la nota promedio varía casi 3 décimas, manteniendo el resto de las variables constantes. Dentro de la batería PSU, le sigue el puntaje PSU de matemáticas con un coeficiente de 0,00089 por lo que con un aumento de 100 puntos en esta prueba, la nota promedio podría aumentar en 0,89 décimas en el promedio, manteniendo el resto de las variables constante. Por otro lado la variable de género tiene un estimador de -0,1065 que sería para el caso base de estudiante hombre (hombre =0, mujer=1), por lo que ser mujer describiría una baja en 1,16 décimas respecto a los hombres, manteniendo el resto de las variables constantes. Los coeficientes de determinación múltiple de R<sup>2</sup> y R<sup>2</sup> ajustado dan cuenta de que el modelo

no es capaz de explicar en gran medida la variabilidad de los datos de respuesta en torno a su media

Para el modelo 2 se agrega el tipo de establecimiento de procedencia, mejorando los coeficientes de determinación  $R^2$  y  $R^2$  ajustado. En este modelo llama la atención los resultados para los coeficientes de establecimientos Municipales y Particulares respecto a los establecimientos Subvencionados, teniendo una relación contraria a lo esperado.

En el modelo 3 se agregan las variables cruzadas de género con tipo de establecimiento de procedencia, para ver si existe un efecto conjunto al separar por género. Los coeficientes para las variables agregadas no son significativas y los coeficientes de determinación no aumentan considerablemente (el  $R^2$  ajustado castiga en este aumento de variables, disminuyendo levemente), por lo que no se puede inferir información a precisión sobre dichas variables.

Tabla 13: Regresión múltiple para notas promedio del primer semestre, estudiantes PEG

	Semestre 1- Regresión múltiple estudiantes PEG		
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	Coeficientes	Coeficientes	Coeficientes
Intercepto	5,18699 ***	4,35929 ***	4,24124 ***
PEG	-0,00796	0,00837	0,01068
Año 2015	0,08187 °	0,06885	0,06995
Año 2016	0,16418 ***	0,14682 **	0,14714 **
Año 2017	0,10188 *	0,09275 °	0,10177 *
Año 2018	0,24600 ***	0,22629 ***	0,22314 ***
Ptje. Matemáticas		-0,00015	-0,00014
Ptje. Lenguaje		0,00024	0,00022
NEM		0,00042	0,00042
Ranking		0,00061	0,00072
Municipal			0,08734 *
Particular			0,02207
N	380	380	380
$R^2$	0,0694	0,09317	0,1039
$R^2$ ajustado	0,05696	0,07112	0,07708
	Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1		

Nota: base para año de ingreso es 2014, base para tipo de establecimiento es "Subvencionado" Fuente datos: SGD, datos considerados de ingresos de año 2014 a 2017

En la Tabla 13, se muestran los resultados aplicados a estudiantes PEG en comparación con el cohorte inferior de mujeres de ingreso regular (Grupo inf. Mujeres PSU=0, PEG=1). En el primer modelo se incluye la variable de ser PEG y el año de ingreso, en donde la variable PEG tiene un coeficiente muy pequeño y no es

significativo, además, este modelo tiene coeficientes de determinación muy bajos. En el modelo 2 se le incluyen las variables asociadas al puntaje de ingreso, los cuales no resultan significativos, pero es interesante ver que el Ranking tiene mayor influencia que el NEM, y que el puntaje PSU de lenguaje tiene una relación positiva mientras que la de matemáticas es negativa y en menor medida. Por otro lado, nuevamente la variable que distingue a las estudiantes PEG no es significativa y posee un coeficiente pequeño de 0,0083 y en relación positiva a la variable dependiente. Finalmente, en el tercer modelo se incluyen la variable de establecimiento de procedencia. El modelo mejora levemente, pero de todas formas no es capaz de explicar en gran medida la variabilidad de los datos de respuesta respecto a su media

En conclusión, las estudiantes PEG presentan diferencias en sus notas semestrales al compararlas con la totalidad de mujeres PSU, pero no es sostenido para todos los casos. Las diferencias disminuyen al comparar segmentando por el tipo de establecimiento de procedencia, especialmente en el caso de la comparación de establecimientos municipales y particulares. Las diferencias significativas que existían al comparar estos grupos desaparecen cuando se compara a las estudiantes PEG con el corte inferior de mujeres PSU, lo que responde a una de las preguntas de investigación. ¿Las estudiantes PEG presentan un peor o mejor rendimiento que estudiantes mujeres de la cola del ingreso regular, es decir, con rendimiento similar PSU? La respuesta es que las estudiantes PEG no presentan diferencias significativas respecto a las estudiantes con rendimiento PSU similar.

En el sentido de los factores que están explicando con mayor fuerza las notas semestrales, son el puntaje PSU de matemáticas y el NEM para estudiantes en general, mientras que al estudiar a las estudiantes PEG y a las estudiantes de la cohorte inferior PSU, el Ranking toma protagonismo por sobre el NEM y con relación positiva.

### **8.3 Análisis de deserción**

La deserción para fines de este estudio se define como el abandono temprano de los estudios, según la trayectoria del estudiante, ya sea de forma voluntaria o no. Los resultados del análisis de deserción se muestran desde el grupo más grande, hasta las comparaciones de grupos más pequeños, haciendo un desglose de ellos.

#### **8.3.1 Deserción en total de estudiantes**

En primer lugar, se modela con el estimador de Kaplan y Meier, el total de estudiantes, con una muestra que contempla desde el año de ingreso 2012 a hasta el 2016, con un máximo de 8 semestres que corresponderían a los periodos que se analizan.

Tabla 14: Estimador de supervivencia de Kaplan y Meier para total estudiantes

T	N	N des	S(t)	std.err
1	3764	132	0,965	0,00300
2	3632	49	0,952	0,00349
3	3583	59	0,936	0,00398
4	3524	85	0,914	0,00458
5	3438	74	0,894	0,00502
6	3359	70	0,875	0,00538
7	3285	85	0,853	0,00578
8	3195	359	0,757	0,00700

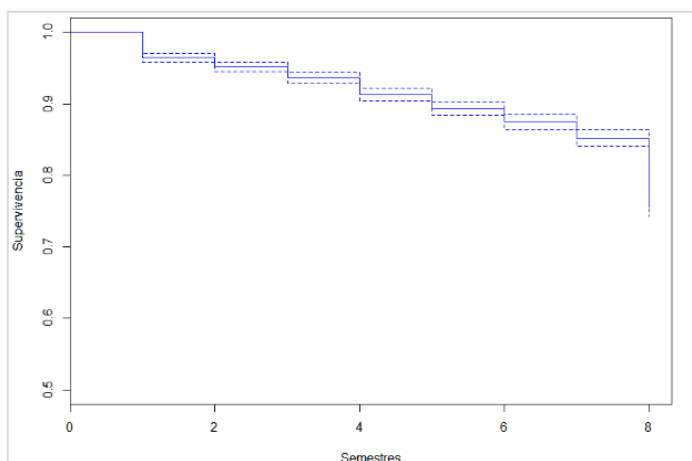
Elaboración propia, con datos de ingreso 2012 a 2016

En la Tabla 14 se muestran los resultados del estimador de Kaplan y Meier, en donde

- t: Periodo (semestre) de la observación.
- N: El número de sujetos en riesgo.
- N des: El número de sujetos que desertan.
- S(t): La estimación de la función de supervivencia para el semestre t.
- std.err: La desviación estándar de la estimación.

El total de la muestra son 3764 estudiantes iniciando el semestre 1, de los cuales 132 no continúan para el semestre 2, dando un estimador de supervivencia del 0,965 de supervivencia con una desviación estándar para dicho estimador del 0,0030.

Ilustración 15: Curva de Kaplan y Meier, total estudiantes



Elaboración propia, utilizando R, datos de ingreso 2012 a 2016

La Ilustración 15 muestra la curva de supervivencia, que es en este caso de deserción o continuidad en la facultad a través de los semestres.

A continuación, se aplica el modelo de Kaplan y Meier para el total de estudiantes desde ingreso 2012 a 2016, diferenciado por género.

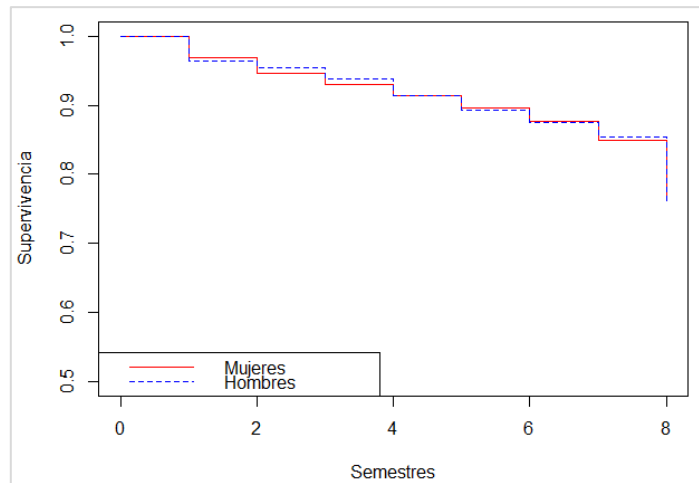
Tabla 15: Estimador de supervivencia de Kaplan y Meier para estudiantes, por género

t	Mujeres				Hombres			
	N	N des	S(t)	std.err	N	N des	S(t)	std.err
1	919	29	0,968	0,00577	2845	103	0,964	0,00350
2	890	20	0,947	0,00741	2742	29	0,954	0,00394
3	870	15	0,930	0,00840	2713	44	0,938	0,00452
4	855	15	0,914	0,00925	2669	70	0,914	0,00527
5	839	17	0,896	0,01009	2599	57	0,893	0,00578
6	820	18	0,876	0,01088	2539	52	0,875	0,00620
7	800	24	0,850	0,01180	2485	61	0,854	0,00663
8	772	79	0,763	0,01408	2423	280	0,755	0,00807

Elaboración propia, datos de ingreso 2012 a 2016

En la Tabla 15 se puede ver la curva de supervivencia para Mujeres y Hombres, en donde para el semestre 1 el estimador para las mujeres es levemente superior, en 0,004 puntos, y luego para los dos periodos siguientes, el estimador de supervivencia es mayor para los hombre, lo cual se puede ver gráficamente en la Ilustración 16.

Ilustración 16: Curva de Kaplan y Meier para total de estudiantes, por género



Elaboración propia utilizando R, datos de ingreso 2012 a 2016

Para comparar los estimadores entre géneros, se utiliza la función survdiff, en R, la cual resuelve el siguiente test de hipótesis:

$$H_0: S_1(t) = S_2(t), \text{ para todo } t < T$$

$$H_1: S_1(t_0) \neq S_2(t_0)$$

Donde  $S_1$  y  $S_2$  corresponde a los estimadores de supervivencia de ambos géneros

Tabla 16: Comparación función de supervivencia por género

	N	Observed	Expected	(O-E)^2/E	(O-E)^2/V
Mujeres	919	217	222	0.103	0.144
Hombres	2845	696	691	0.033	0.144
<b>p-value=0,7</b>					

Elaboración propia, datos de ingreso 2012 a 2016

Como aparece en la *Tabla 16*, el  $p=0681 < 0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula de igualdad de las funciones, por lo que no se puede asegurar que exista diferencia significativa en las funciones de supervivencia comparadas por género.

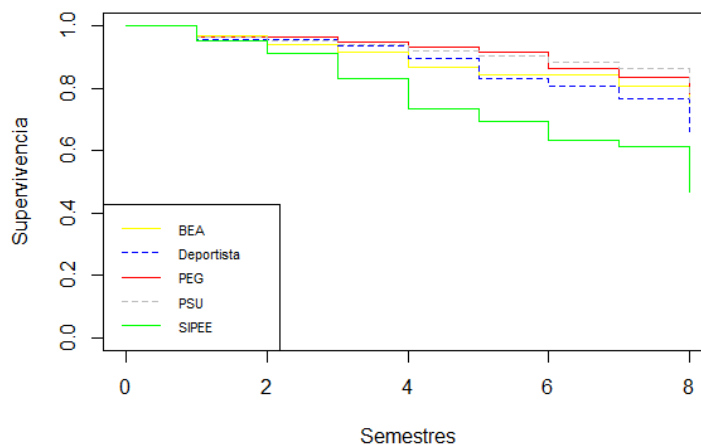
Tabla 17: Estimador de Kaplan y Meier para total estudiantes según tipo de ingreso

BEA				Deportista				PEG			
t	N	N des	S(t)	t	N	N des	S(t)	t	N	N des	S(t)
1	120	4	0,967	1	47	2	0,957	1	116	4	0,966
2	116	3	0,942	3	45	1	0,936	3	112	2	0,948
3	113	3	0,917	4	44	2	0,894	4	110	2	0,931
4	110	6	0,867	5	42	3	0,830	5	108	2	0,914
5	104	3	0,842	6	39	1	0,809	6	106	6	0,862
7	101	4	0,808	7	38	2	0,766	7	99	3	0,836
8	97	7	0,750	8	36	5	0,660	8	95	6	0,783

PSU				SIPEE			
t	N	N des	S(t)	t	N	N des	S(t)
1	3380	117	0,965	1	101	5	0,950
2	3263	42	0,953	2	96	4	0,911
3	3221	45	0,940	3	92	8	0,832
4	3176	65	0,920	4	84	10	0,733
5	3110	62	0,902	5	74	4	0,693
6	3043	57	0,885	6	70	6	0,634
7	2983	74	0,863	7	64	2	0,614
8	2905	326	0,766	8	62	15	0,465

Elaboración propia, datos de ingreso 2012 a 2016

Ilustración 17: Curva de Kaplan y Meier según tipo de ingreso



Elaboración propia, utilizando R, datos de ingreso 2012 a 2016



En la *Ilustración 17* se vislumbra el comportamiento de los estudiantes semestre a semestre, en donde los grupos que tienen mejor tasa de supervivencia, es decir menor tasa de deserción, son el ingreso PSU y PEG, en donde incluso entre los periodos 4 y 6 el grupo PEG es el con el mejor estimador de supervivencia. Por otro lado, se marca una clara diferencia del grupo de ingreso SIPEE sienta la curva que más disminuye en el tiempo de forma sostenida.

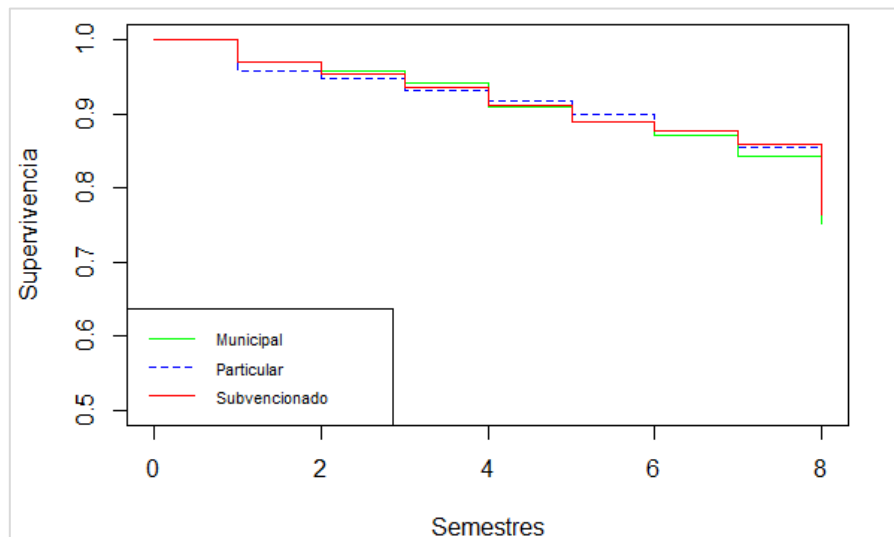
A continuación, en la tabla *Tabla 18*, se muestra los estimadores para el caso en que se separa por los tipos de establecimientos educacionales de proveniencia.

*Tabla 18: Estimador de Kaplan y Meier según tipo de establecimiento*

t	Particular				Municipal				Particular			
	N	N deses	S(ti)	std.err	N	N deses	S(ti)	std.err	N	N deses	S(ti)	std.err
1	990	29	0,971	0,0054	1609	67	0,958	0,005	165	36	0,969	0,0051
2	961	13	0,958	0,0064	1542	17	0,948	0,0056	1129	19	0,953	0,0062
3	948	15	0,942	0,0074	1525	25	0,932	0,0063	1110	19	0,936	0,0072
4	933	32	0,91	0,0091	1500	23	0,918	0,0068	1091	30	0,911	0,0084
5	901	20	0,89	0,01	1477	30	0,899	0,0075	1060	24	0,89	0,0092
6	877	18	0,872	0,0106	1446	36	0,877	0,0082	1036	16	0,876	0,0097
7	859	28	0,843	0,0116	1408	37	0,854	0,0088	1018	20	0,859	0,0102
8	830	90	0,752	0,0138	1369	158	0,755	0,0107	996	111	0,763	0,0125

*Elaboración propia, con datos de ingreso 2012 a 2016*

*Ilustración 18: Curva de Kaplan y Meier para estudiantes según tipo de establecimiento*



*Elaboración propia, utilizando R, datos de ingreso 2012 a 2016*

En la *Ilustración 18* se representa la curva de Kaplan y Meier diferenciada por tipos de establecimiento, donde se puede ver que no existen grandes diferencias o tendencias que de mejor o peor tasa a través del tiempo, lo cual es diferente a lo esperado, de que los estudiantes provenientes de establecimientos particulares pagados tengan menor deserción que los de establecimientos subvencionados y municipales. Esto puede

deberse a que es posible que una gran parte de estudiantes de colegios municipales sean de colegios emblemáticos municipales o de excelencia académica.

### 8.3.2 Deserción en mujeres

Para el caso de los análisis de deserción en mujeres, también se considera la muestra desde el año de ingreso a la FCFM 2012 a 2016, con un máximo de 8 semestres a estudiar.

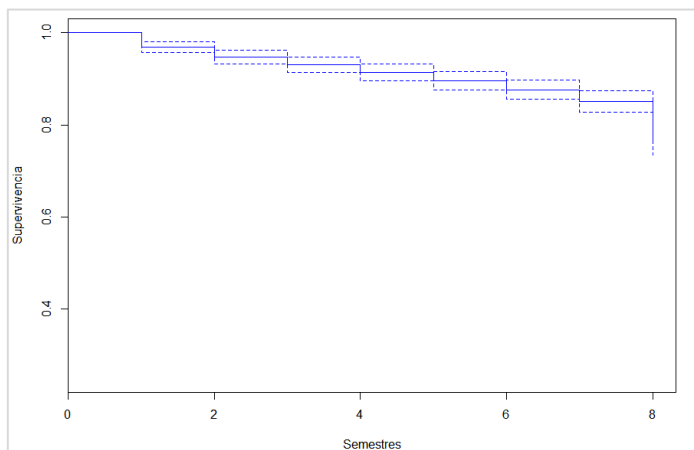
Partiendo por el modelo para deserción del total de mujeres, se puede ver en la *Tabla 19* que del primer semestre al segundo, la cantidad de mujeres baja de 922 a 893, dando un estimador de supervivencia de 0,969 con una desviación estándar de 0,00575 (ver *Ilustración 19*)

*Tabla 19: Estimador de Kaplan y Meier para estudiantes mujeres*

<i>t</i>	<i>N</i>	<i>N des</i>	<i>S(t)</i>	<i>std.err</i>
1	919	29	0,968	0,00577
2	890	20	0,947	0,00741
3	870	15	0,930	0,00840
4	855	15	0,914	0,00925
5	839	17	0,896	0,01009
6	820	18	0,876	0,01088
7	800	24	0,850	0,01180
8	772	79	0,763	0,01408

*Elaboración propia, con datos de ingreso 2012 a 2016*

*Ilustración 19: Curva de Kaplan y Meier de estudiantes mujeres*



*Elaboración propia, utilizando R, datos de ingreso 2012 a 2016*

A continuación en la *Tabla 20* se presentan los resultados para el estimador de supervivencia de mujeres, separado por los grupos de los tipos de ingreso a la carrera.

Tabla 20: Estimadores de Kaplan y Meier de mujeres según tipos de ingreso

PEG				BEA				Deportista			
t	N	N des	S(t)	t	N	N des	S(t)	t	N	N des	S(t)
1	116	4	0,966	1	45	2	0,956	5	9	1	0,889
3	112	2	0,948	2	43	2	0,911	7	8	1	0,778
4	110	2	0,931	3	41	1	0,889	8	7	2	0,556
5	108	2	0,914	4	40	1	0,867				
6	106	6	0,862	5	39	1	0,844				
7	99	3	0,836	7	38	2	0,800				
8	95	6	0,783	8	36	2	0,756				

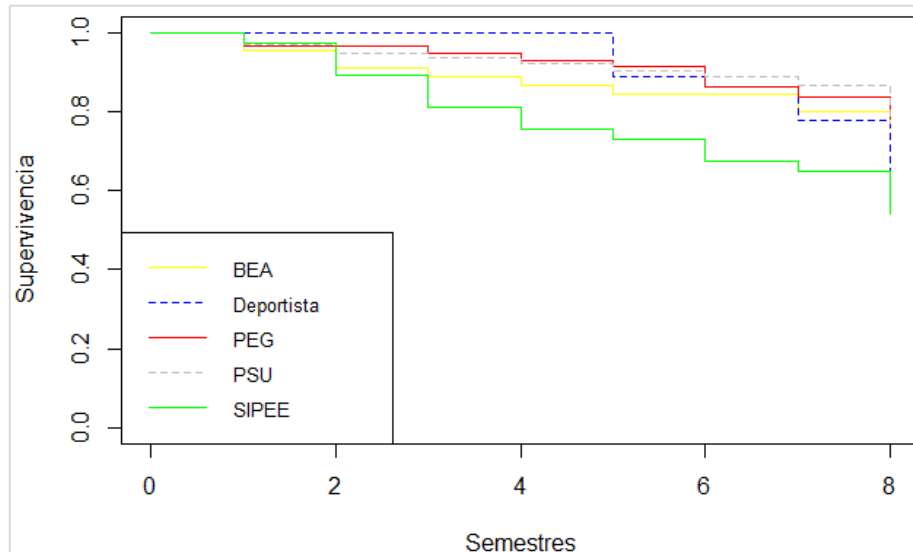
  

PSU				SIPEE			
t	N	N des	S(t)	t	N	N des	S(t)
1	712	22	0,969	1	37	1	0,973
2	690	15	0,948	2	36	3	0,892
3	675	9	0,935	3	33	3	0,811
4	666	10	0,921	4	30	2	0,757
5	655	12	0,904	5	28	1	0,730
6	641	10	0,890	6	27	2	0,676
7	630	17	0,866	7	25	1	0,649
8	610	65	0,774	8	24	4	0,541

Elaboración propia, con datos de ingreso 2012 a 2016

Separando al grupo de las mujeres en los tipos de ingreso se ve en la *Ilustración 20* como las estudiantes PEG tienen de los estimadores que se mantienen en la parte superior respecto a los demás ingresos.

Ilustración 20: Curva de Kaplan y Meier para mujeres según tipo de ingreso



Elaboración propia utilizando R, datos de ingreso 2012 a 2016

Por otro lado, nuevamente el grupo de estudiantes del tipo de ingreso SIPEE son los que tienen los estimadores más altos para la deserción, siendo sostenido desde el periodo del semestre 3.

Al separar el grupo de mujeres por los tipos de establecimiento se pueden apreciar diferencias que no se notaban para el total de estudiantes con mujeres y hombres para las tasas de deserción (ver *Tabla 21*).

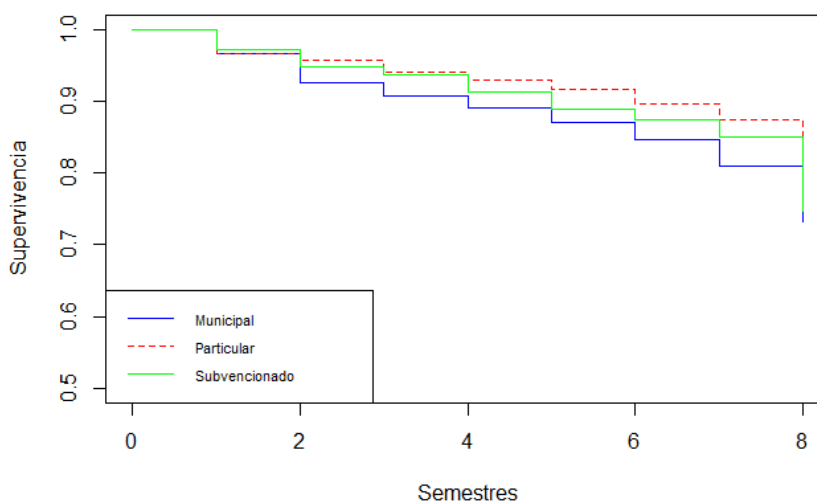
*Tabla 21: Estimadores de Kaplan y Meier de mujeres según tipo de establecimiento*

t	Municipal				Particular				Subvencionado			
	N	N des	S(t)	std.err	N	N des	S(t)	std.err	N	N des	S(t)	std.err
1	247	8	0,968	0,011	385	13	0,966	0,0092	287	8	0,972	0,0097
2	239	10	0,927	0,016	372	3	0,958	0,0101	279	7	0,948	0,0131
3	229	5	0,907	0,018	369	7	0,940	0,0120	272	3	0,937	0,0143
4	224	4	0,891	0,019	362	4	0,930	0,0130	269	7	0,913	0,016
5	220	5	0,870	0,021	358	5	0,917	0,0140	261	7	0,888	0,0185
6	214	6	0,846	0,023	352	8	0,896	0,0155	254	4	0,874	0,0195
7	208	9	0,809	0,025	343	8	0,875	0,0168	249	7	0,850	0,0211
8	198	19	0,732	0,028	333	31	0,794	0,0206	241	29	0,748	0,0257

*Elaboración propia, con datos de ingreso 2012 a 2016*

En la *Ilustración 21* se ve el comportamiento que era esperado al separar por tipos de establecimientos educativos, en donde los mejores estimadores de supervivencia lo tienen las estudiantes de establecimientos particulares, seguido por los subvencionados y con los municipales teniendo la tasa más alta de deserción.

*Ilustración 21: Curva de Kaplan y Meier de mujeres según tipo de establecimiento*



*Elaboración propia utilizando R, datos de ingreso 2012 a 2016*

### 8.3.3 Deserción de estudiantes del Programa de Equidad de Género

Para los análisis de deserción de estudiantes PEG y sus comparaciones, se utiliza una muestra desde el año de admisión 2014 (inicios PEG) a 2017, teniendo una cantidad máxima de 6 semestres como periodos a estudiar.

De los resultados para el total de estudiantes PEG observadas en este tramo de tiempo, se tiene en la *Tabla 21* que del semestre 1 al semestre 2 una disminución de 156 a 150 estudiantes, teniendo un estimador de supervivencia del 0,962 y desviación estándar de 0,0154.

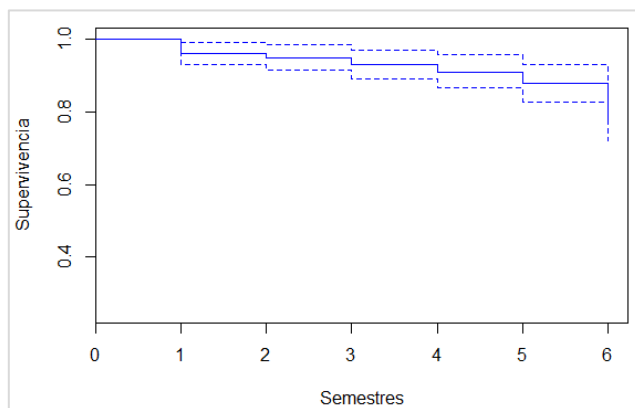
*Tabla 22: Estimador de Kaplan y Meier para estudiantes PEG*

<i>t</i>	<i>N</i>	<i>N des</i>	<i>S(t)</i>	<i>std.err</i>
1	156	6	0,962	0,0154
2	150	2	0,949	0,0177
3	148	3	0,929	0,0205
4	145	3	0,910	0,0229
5	142	5	0,878	0,0262
6	137	15	0,782	0,0331

*Elaboración propia, con datos de ingreso 2014 a 2017*

La curva que sigue el modelo de Kaplan y Meier para estudiantes PEG se muestra en la *Ilustración 22*.

*Ilustración 22: Curva de Kaplan y Meier para estudiantes PEG*



*Elaboración propia utilizando R, datos de ingreso 2014 a 2017*

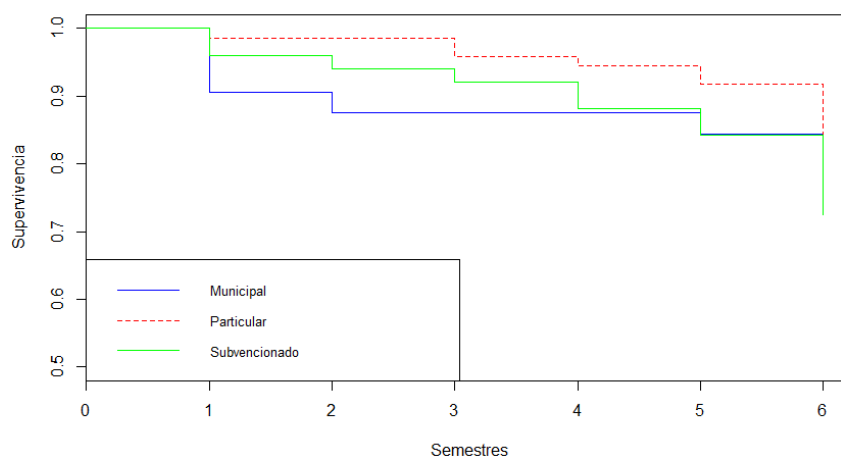
Al separar a las estudiantes por el tipo de establecimiento del que provienen, se repite la situación que se da al ver al total de las mujeres, presentando una tasa superior de supervivencia en el grupo de establecimientos privados, seguido por subvencionado y posteriormente los establecimientos municipales, como se encuentra en la *Ilustración 23*.

Tabla 23: Estimadores de supervivencia de estudiantes PEG según tipo de establecimiento

t	Municipal				Particular				Subvencionado			
	N	N des	S(t)	std.err	N	N des	S(t)	std.err	N	N des	S(t)	std.err
1	32	3	0,906	0,0515	73	1	0,986	0,0136	51	2	0,961	0,0272
2	29	1	0,875	0,0585	72	2	0,959	0,0232	49	1	0,941	0,0329
3	28				70				48	1	0,922	0,0376
4	28				70	1	0,945	0,0266	47	2	0,882	0,0451
5	28	1	0,844	0,0642	69	2	0,918	0,0321	45	2	0,843	0,0509
6	27	1	0,812	0,0690	67	8	0,808	0,0461	43	6	0,725	0,0625

Elaboración propia, con datos de ingreso 2014 a 2017

Ilustración 23: Curva de Kaplan y Meier de estudiantes PEG según tipos de establecimiento



Elaboración propia utilizando R, datos de ingreso 2014 a 2017

Para hacer una comparación adhoc de las estudiantes PEG con estudiantes de ingreso PSU, se separa un grupo comparativo de estudiantes mujeres de ingreso PSU que corresponden a los ingresos de la cola de ingreso regular.

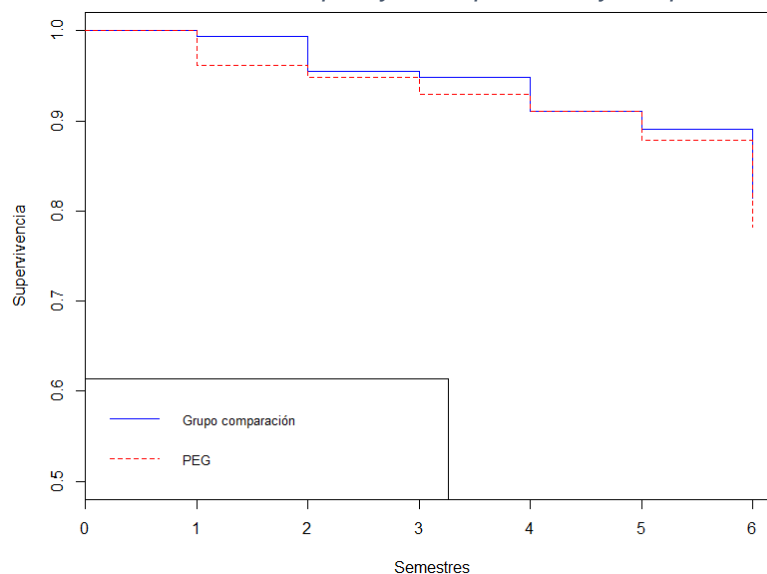
Tabla 24: Estimador de Kaplan y Meier para PEG y PSU comparativo

t	Corte inferior Mujeres PSU				PEG			
	N	N des	S(t)	std.err	N	N des	S(t)	std.err
1	156	1	0,994	0,00639	156	6	0,962	0,0154
2	155	6	0,955	0,01658	150	2	0,949	0,0177
3	149	1	0,949	0,01766	148	3	0,929	0,0205
4	148	6	0,910	0,02288	145	3	0,910	0,0229
5	142	3	0,891	0,02495	142	5	0,878	0,0262
6	139	12	0,814	0,03115	137	15	0,782	0,0331

Elaboración propia, con datos de ingreso 2014 a 2017

En la *Tabla 24* se ve que en el primer periodo los eventos (deserciones) en el grupo PEG es mayor al grupo comparativo PSU con 5 estudiantes, pero de ahí en adelante no se encuentran diferencias tan marcadas como en ese periodo.

*Ilustración 24: Curva de Kaplan y Meier para PEG y comparativo PSU*



*Elaboración propia utilizando R, datos de ingreso 2014 a 2017*

En la *Ilustración 23* se ve como la curva de supervivencia de las estudiantes PEG se mantiene por debajo de la curva del grupo comparativo PSU en todos los periodos.

Para comparar ambos grupos, se realiza el test de hipótesis para probar la existencia o no de diferencias significativas y se muestran los resultados en la *Tabla 25*.

*Tabla 25: Comparación estimadores de supervivencia PEG y comparativo PSU*

	<i>N</i>	<i>Observed</i>	<i>Expected</i>	$(O-E)^2/E$	$(O-E)^2/V$
<i>Corte inf mujeres PSU</i>	156	29	31.7	0.233	0.495
<i>PEG</i>	156	34	31.3	0.236	0.495
<b>p-value= 0.5</b>					

*Elaboración propia, con datos de ingreso 2014 a 2017*

Teniendo un  $p=0,482 > 0,05$ , no se puede rechazar la hipótesis nula de igualdad de los estimadores de supervivencia.

## 8.4 Elección de especialidad

En la FCFM se ingresa a Plan Común, el cual dura 2 años por malla. Luego de eso, los estudiantes escogen una especialidad para continuar sus estudios, entre 11 Ingenierías Civiles (considerando por separado a Civil), 3 Licenciaturas en Ciencias y Geología. Para los siguientes análisis se considera la primera especialidad escogida, luego de

Plan Común, ya que refleja las expectativas que se forman de la especialidad previo a elegir una.

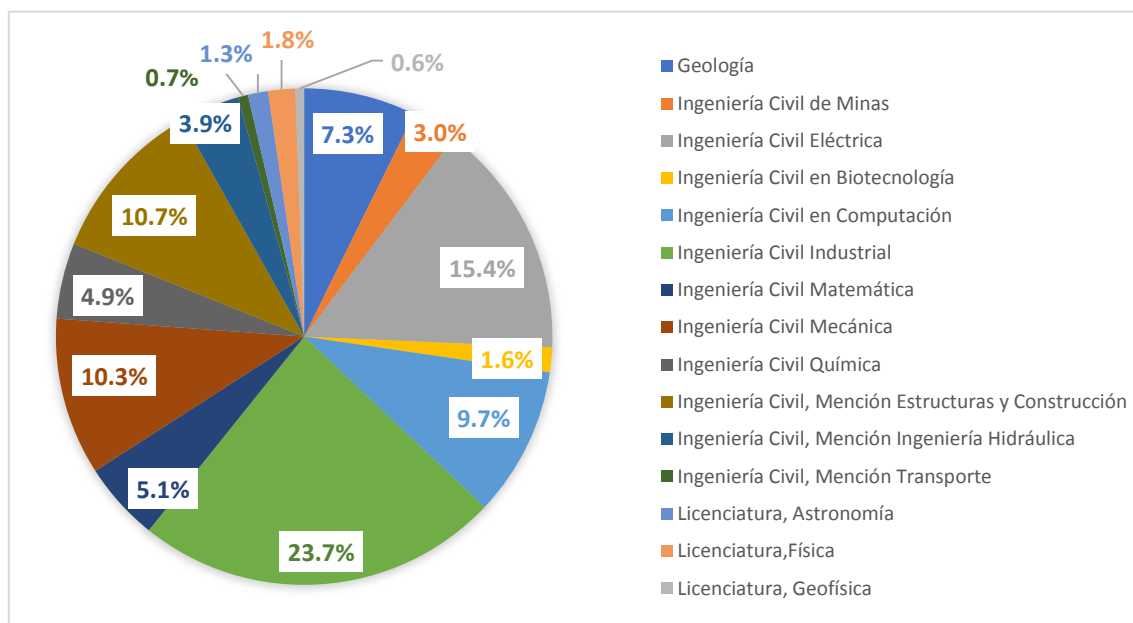
Para el total de los datos, desde estudiantes de admisión 2012 en adelante, se tiene la distribución de las especialidades en la siguiente *Tabla 26*:

*Tabla 26: Distribución del total de estudiantes en especialidades, del ingreso 2012 a 2019*

<b>Especialidad</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>	<b>Total</b>
Geología	11,4%	6,0%	7,3%
Ingeniería Civil de Minas	2,2%	3,2%	3,0%
Ingeniería Civil Eléctrica	9,0%	17,4%	15,4%
Ingeniería Civil en Biotecnología	3,5%	1,0%	1,6%
Ingeniería Civil en Computación	6,6%	10,8%	9,7%
Ingeniería Civil Industrial	29,7%	21,8%	23,7%
Ingeniería Civil Matemática	2,0%	6,1%	5,1%
Ingeniería Civil Mecánica	7,3%	11,2%	10,3%
Ingeniería Civil Química	8,3%	3,9%	4,9%
Ingeniería Civil, Mención Estructuras y Construcción	9,6%	11,1%	10,7%
Ingeniería Civil, Mención Ingeniería Hidráulica	6,2%	3,1%	3,9%
Ingeniería Civil, Mención Transporte	0,4%	0,7%	0,7%
Licenciatura, Astronomía	2,0%	1,1%	1,3%
Licenciatura, Física	1,1%	2,0%	1,8%
Licenciatura, Geofísica	0,6%	0,6%	0,6%
<b>Cantidad total</b>	<b>851</b>	<b>2668</b>	<b>3519</b>

*Elaboración propia, datos entregados por SGD*

*Ilustración 25: Distribución de especialidades FCFM, total de estudiantes de año ingreso 2012 a 2017*



*Elaboración propia, datos 2012 a 2017 entregados por SGD*

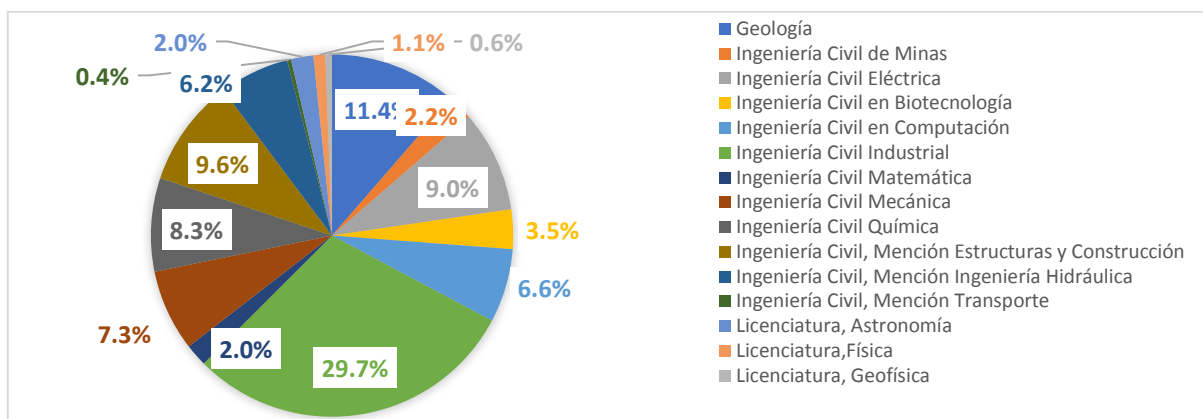


En la *Ilustración 27* se pueden notar las especialidades que tienen mayor preferencia en el estudiantado. Destaca por su alta preferencia, la especialidad de Ingeniería Civil Industrial (23,7%), seguido por Ingeniería Civil Eléctrica (15,4%) e Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil, en la suma de sus 3 menciones (15,3%).

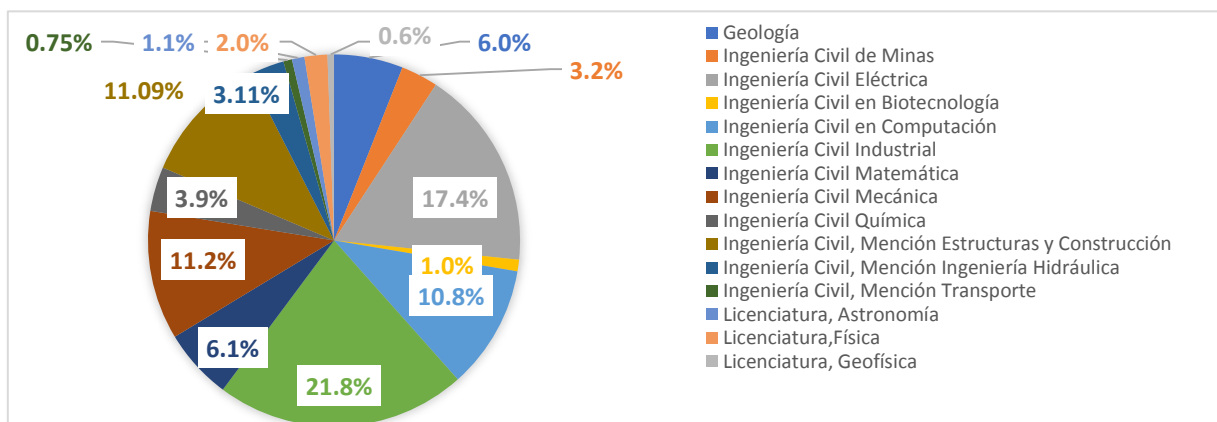
Al analizar el comportamiento de elección femenino, se puede notar que la primera preferencia la tiene en Ingeniería Civil Industrial (29,7%) seguido por la suma de las menciones de Ingeniería Civil (16,2%), y Geología (11,4%). Por otro lado, las especialidades que presentan el menor porcentaje de preferencia para las mujeres son Licenciatura en Geofísica (0,6%), Licenciatura en Física (1,1%), Licenciatura en Astronomía (2,0%), Ingeniería en Matemáticas (2,0%) e Ingeniería en Minas (2,2%) (Ver *Ilustración 26*)

Por el lado de las preferencias de hombres, se encuentran entre las primeras Ingeniería Civil Industrial (21,8%), Ingeniería Civil Eléctrica (17,4%) e Ingeniería Civil en sus menciones (15%). Por el contrario, las especialidades con menor preferencia dentro de los hombres son Licenciatura en Geofísica (0,6%), Ingeniería en Biotecnología (1,0%), Licenciatura en Astronomía (1,1%) y Licenciatura en Física (2,0%) (ver *Ilustración 26*).

*Ilustración 26: Distribución especialidades FCFM de total mujeres*



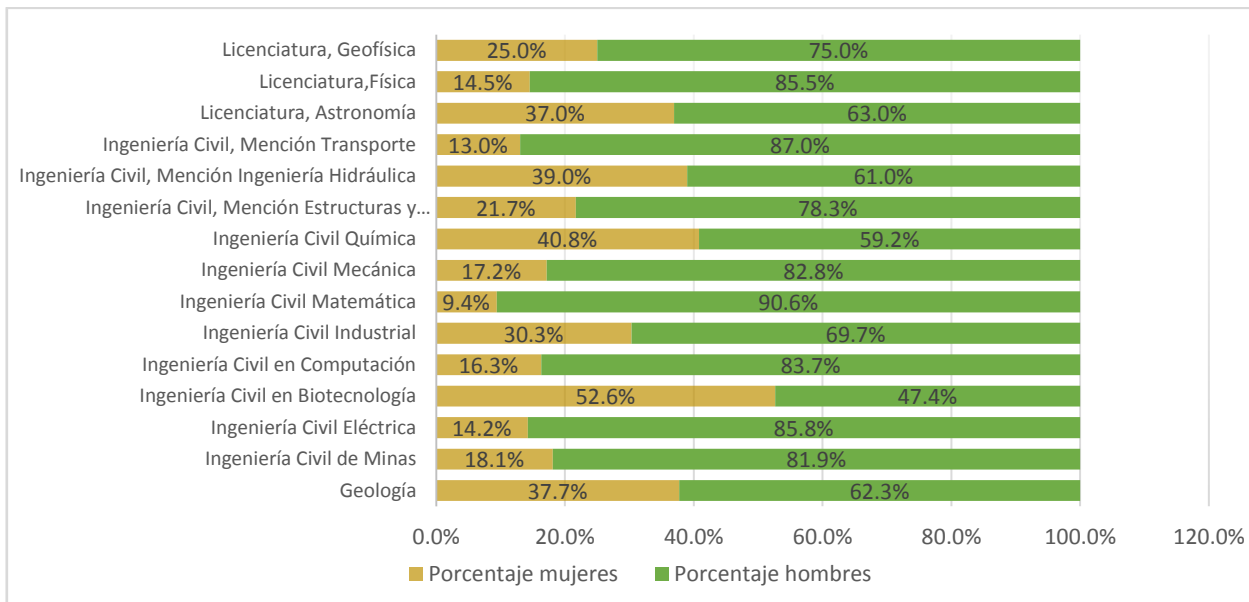
*Ilustración 27: Distribución especialidades FCFM de total hombres*



*Elaboración propia, datos desde año 2012 a 2017, entregados por SGD*

Como los hombres presentan una cantidad mayor que las mujeres en la FCFM, es relevante observar cómo queda la composición de cada especialidad, según género como lo muestra a continuación (Ver Anexo 3).

*Ilustración 28: Composición especialidades, por género*

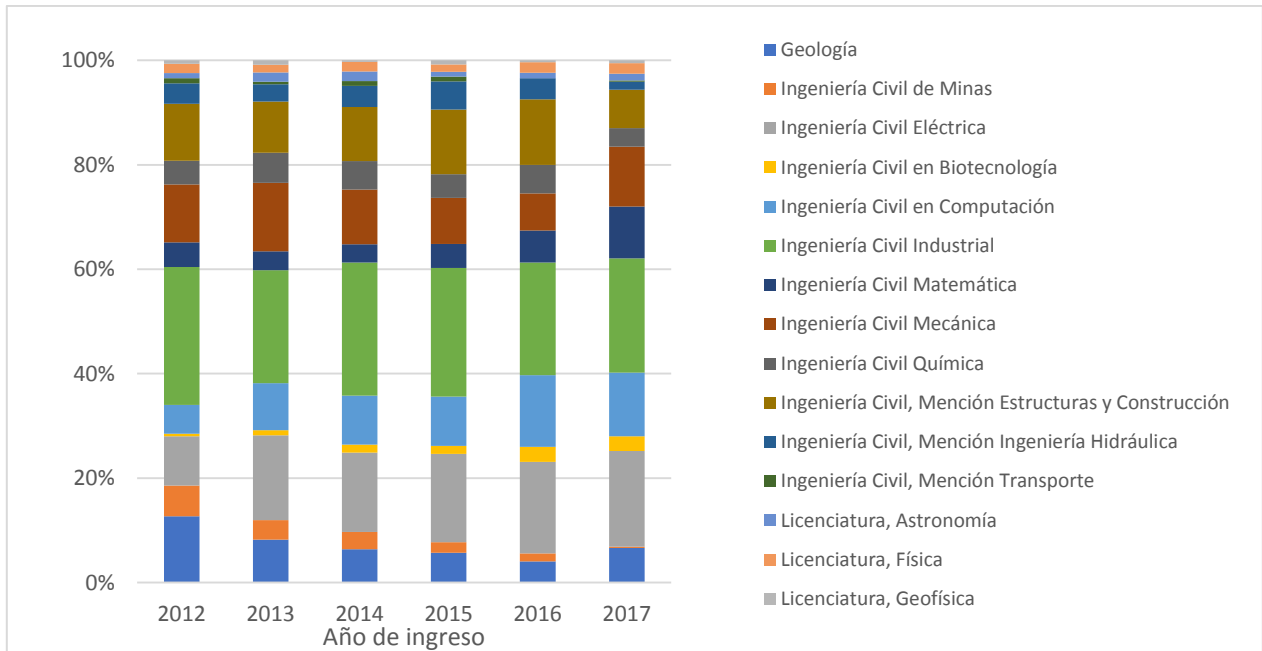


*Elaboración propia, datos 2012 a 2017 entregados por SGD*

En la *Ilustración 28* se puede ver como se compone cada especialidad por género, donde es interesante el caso de Ingeniería en Biotecnología, ya que es la única que tiene una presencia mayor de mujeres (52,6%) que de hombres. Las especialidades que le siguen en mayor concentración de mujeres son Ingeniería Civil Química (40,8%) e Ingeniería Civil, Mención Hidráulica (39%). Por otro lado, las que cuentan con menor presencia femenina son Ingeniería Civil Matemática (9,4%) e Ingeniería Civil Eléctrica (14,2%).

La separación por las generaciones de admisión se presenta en la siguiente *Ilustración 29*:

Ilustración 29: Distribución de las generaciones de ingreso en especialidades



Elaboración propia, datos 2012 a 2017 entregados por SGD

Se puede ver, como es esperable, que en cada generación una parte importante de estudiantes optan por la Especialidad de Ingeniería Civil Industrial, luego de plan común. También se aprecia gráficamente que la especialidad de Geología disminuye en su proporción a través de las generaciones.

Tabla 27: Distribución porcentual de los ingresos generacionales en especialidades

<b>Especialidad</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<i>Geología</i>	12,7%	8,2%	6,4%	5,7%	4,1%	6,6%
<i>Ingeniería Civil de Minas</i>	5,9%	3,8%	3,3%	2,0%	1,5%	0,3%
<i>Ingeniería Civil Eléctrica</i>	9,4%	16,2%	15,2%	16,9%	17,5%	18,3%
<i>Ingeniería Civil en Biotecnología</i>	0,5%	1,0%	1,5%	1,5%	2,9%	2,8%
<i>Ingeniería Civil en Computación</i>	5,5%	9,0%	9,4%	9,4%	13,8%	12,2%
<i>Ingeniería Civil Industrial</i>	26,4%	21,6%	25,5%	24,6%	21,6%	21,9%
<i>Ingeniería Civil Matemática</i>	4,7%	3,6%	3,5%	4,6%	6,1%	9,9%
<i>Ingeniería Civil Mecánica</i>	11,1%	13,1%	10,5%	8,8%	7,1%	11,5%
<i>Ingeniería Civil Química</i>	4,6%	5,7%	5,5%	4,5%	5,4%	3,6%
<i>Ingeniería Civil, Mención Estructuras y Construcción</i>	10,9%	9,8%	10,3%	12,4%	12,6%	7,4%
<i>Ingeniería Civil, Mención Ingeniería Hidráulica</i>	3,9%	3,3%	4,1%	5,4%	4,1%	1,5%
<i>Ingeniería Civil, Mención Transporte</i>	1,0%	0,5%	0,9%	0,9%	0,0%	0,3%
<i>Licenciatura, Astronomía</i>	1,0%	1,8%	1,8%	0,9%	1,0%	1,3%
<i>Licenciatura, Física</i>	1,8%	1,5%	1,8%	1,4%	2,0%	2,0%
<i>Licenciatura, Geofísica</i>	0,7%	0,8%	0,3%	0,8%	0,3%	0,5%

Elaboración propia, datos entregados por SGD

En la *Tabla 27* se puede ver que las especialidades que tienen alzas porcentuales son Ingeniería Civil Eléctrica (de un 9,4% en generación 2012 a 18,3% en 2017), Ingeniería Civil en Biotecnología (de 0,5% en 2012 a 2,8% en 2017), Ingeniería Civil en Computación (de 5,5% en 2012 a 12,2% en 2017) e Ingeniería Civil en Matemáticas (de un 4,7% en 2012 a 9,9% en 2017). Por otro lado, las especialidades que han ido con tendencia a la baja de año a año generacional son Geología ( de 12,7% en 2012 a 6,6% en 2017), Ingeniería Civil de Minas (de 5,9% en la generación 2012 a 0,3% a 2017), Ingeniería Civil Industrial (de 26,4% a 21,9% de 2012 a 2017), Ingeniería Civil, mención en Estructuras y Construcción (de 10,9% en 2012 a 7,4% en 2017) e Ingeniería Civil, mención Ingeniería Hidráulica ( de 3,9% en 2012 a 1,5% en 2017). La inscripción por año- semestre a las especialidades (siendo la primera especialidad escogida luego de plan común) se pueden ver en el *Anexo 4*.

A continuación, se muestra la cantidad de estudiantes que ingresando desde el año 2012 a la FCFM, hasta el 2017, y que se inscribieron a cada especial separados por el tipo de ingreso

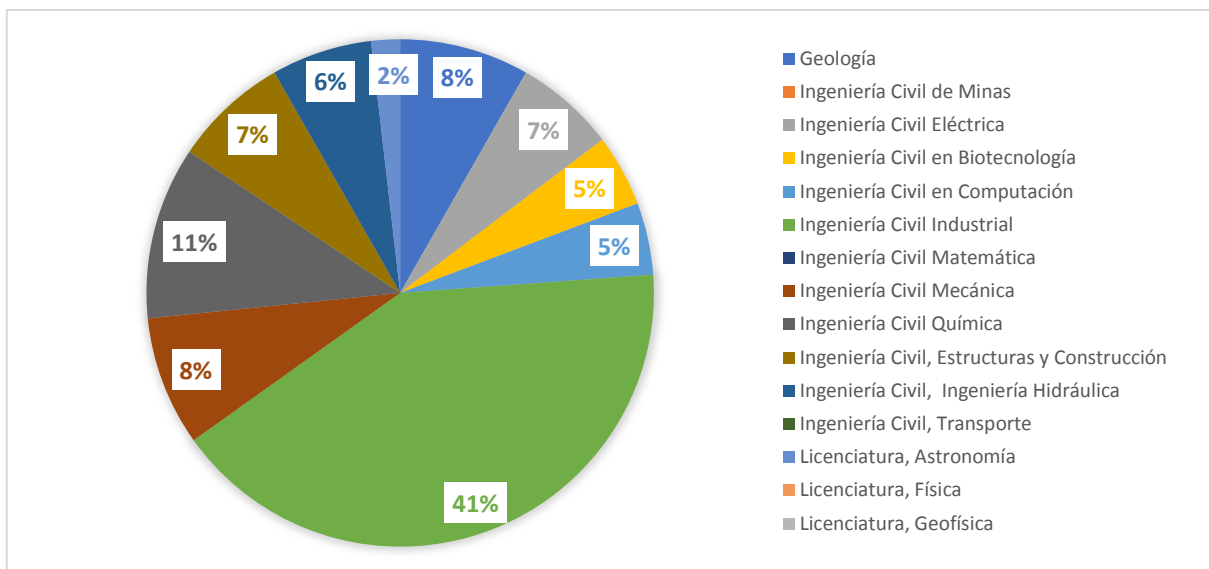
*Tabla 28: Elección de especialidad. según tipo de ingreso*

<b>Especialidad</b>	<b>BEA</b>	<b>Deportista</b>	<b>PEG</b>	<b>PSU</b>	<b>SIPEE</b>
<i>Geología</i>	14		9	228	6
<i>Ingeniería Civil de Minas</i>	4	2		97	2
<i>Ingeniería Civil Eléctrica</i>	10	5	7	515	5
<i>Ingeniería Civil en Biotecnología</i>	1		5	50	1
<i>Ingeniería Civil en Computación</i>	8	1	5	325	4
<i>Ingeniería Civil Industrial</i>	20	11	45	743	15
<i>Ingeniería Civil Matemática</i>	1			179	
<i>Ingeniería Civil Mecánica</i>	9	9	9	327	7
<i>Ingeniería Civil Química</i>	5	1	12	154	2
<i>Ingeniería Civil, Estructuras y Construcción</i>	10	8	8	345	7
<i>Ingeniería Civil, Ingeniería Hidráulica</i>	5	1	7	122	1
<i>Ingeniería Civil, Transporte</i>				22	1
<i>Licenciatura, Astronomía</i>	2		2	41	1
<i>Licenciatura, Física</i>	2			60	
<i>Licenciatura, Geofísica</i>				20	

*Fuente: Elaboración propia, datos entregados por SGD. Estudiantes desde ingreso 2012 a 2017 que han inscrito especialidad*

En la *Tabla 28* se puede ver que el único tipo de ingreso que cuenta con estudiantes en todas las especialidades es por ingreso regular PSU. Para el caso del grupo de estudio PEG, no cuenta con estudiantes inscritas en las especialidades de Ingeniería Civil en Minas, Ingeniería Civil Matemática, Ingeniería Civil mención Transporte, Licenciatura en Física y Licenciatura en Geofísica.

Ilustración 30: Distribución estudiantes PEG en especialidades FCFM



Fuente: Elaboración propia, datos entregados por SGD

En la Ilustración 30 se aprecia con claridad la concentración en la especial de Ingeniería Civil Industrial, tal como se planteaba en la justificación de la oportunidad, ya que existía la hipótesis de que el aumento de mujeres en dicha especialidad, desde el 2012, es decir, 2 años desde la primera generación de ingreso PEG (2014) que es cuando empiezan a escoger especialidad, podría deberse a que este grupo se sentía más atraído por la especialidad de Industrias.

Tabla 29: Distribución por generaciones de ingreso PEG en especialidades

Especialidad	2014	2015	2016	2017	Total
Geología	2	3	2	2	9
Ingeniería Civil de Minas					
Ingeniería Civil Eléctrica	3	1		3	7
Ingeniería Civil en Biotecnología		2	1	2	5
Ingeniería Civil en Computación	2	2	1		5
Ingeniería Civil Industrial	15	13	12	5	45
Ingeniería Civil Matemática					
Ingeniería Civil Mecánica	3	2	3	1	9
Ingeniería Civil Química	2	5	4	1	12
Ingeniería Civil, Mención Estructuras y Construcción	1	1	5	1	8
Ingeniería Civil, Mención Ingeniería Hidráulica	2	1	3	1	7
Ingeniería Civil, Mención Transporte					
Licenciatura, Astronomía	2				2
Licenciatura, Física					
Licenciatura, Geofísica					

Elaboración propia, datos entregados por SGD

En la *Tabla 29* se muestra la cantidad de estudiantes inscritas en planes de especialidad, por cada año de ingreso. Para el caso de la primera generación PEG, del año 2014, presenta una gran concentración (46%) de las estudiantes optan por la especialidad de Ingeniería Civil Industrial, distante de forma significativa del 29,7% del total de mujeres y del 26,4% del porcentaje del total de la generación 2014. Otra de las especialidades que suman alta cantidad de mujeres PEG es Ingeniería Civil (tomando juntas a las menciones de Estructuras e Hidráulica), luego Ingeniería Civil Química y Geología junto a Ingeniería Civil Mecánica.

## CAPÍTULO 9: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En términos de los resultados obtenidos en la parte de rendimiento académico, se tiene que las mujeres PEG, al ser comparadas con las mujeres de ingreso regular, presentan diferencias en sus resultados de notas promedio y promedio ponderado en algunos periodos y cohortes, por lo cual no es un patrón repetitivo que se marque con fuerza. Estas diferencias disminuyen al separar por el tipo de establecimiento educacional del que provienen, especialmente en los casos de establecimientos Municipales y Particulares, y además estas diferencias se marcan con mayor frecuencia en el primer semestre de la carrera y disminuyen los casos para el segundo y cuarto semestre de la carrera.

El análisis de correlación entre las variables es interesante, ya que muestra las líneas de tendencia sobre la dispersión de los datos, dando luces sobre las variables que pueden tener incidencia en las notas por semestre, como lo es el caso del puntaje de ingreso, el NEM y el Ranking.

Estos indicios que deja el análisis de correlaciones se valida en los resultados de las regresiones múltiples, ya que las variables que tienen mayor incidencia en las notas promedio del primer semestre para el total del estudiantado son justamente el puntaje de ingreso PSU en su prueba de matemáticas, las notas de enseñanza media y el género del estudiante. Un resultado inesperado en esta parte fue que el Ranking, aunque no da un estimador significativo para el segundo y tercer modelo, tenía un estimador con signo negativo, lo cual es contrario a lo esperado. Es importante entender que el NEM y el Ranking están fuertemente correlacionados, ya que ambos dependen de la performance del estudiante en la enseñanza media, por lo que es probable que este resultado inesperado se deba a que no necesariamente a los estudiantes que tienen buenas notas en la Universidad fueron de los primeros lugares en sus promociones escolares, puesto que esto significa tener resultados sobresalientes al resto en más áreas del conocimiento, no sólo matemáticas y ciencias que son las áreas en las que se profundiza en la facultad, especialmente en los primeros semestres.

Por otro lado, dentro de los resultados de las regresiones múltiples aplicado en específico al grupo de estudiantes PEG y al grupo comparativo de mujeres de la cohorte inferior PSU, se encuentra que los factores que tienen mayor incidencia es el Ranking, seguido por las notas de enseñanza media, mientras que, por otro lado, el puntaje en la prueba PSU de lenguaje tiene más influencia que la de matemáticas, teniendo esta última una relación negativa, lo cual es contrario a lo esperado.

Dentro de los resultados del análisis de deserción se encuentra que no existe diferencia significativa entre hombres y mujeres al analizar la totalidad del estudiantado. Tampoco se aprecia una gran diferencia al separar el total de estudiantes por tipo de establecimiento, a diferencia de cuando se observa bajo la distinción del tipo de ingreso a la facultad. Al realizar esa segmentación se aprecia una diferencia entre las curvas de tipos de ingreso, donde la curva con menor tasa de deserciones es la del grupo de estudiantes de ingreso regular PSU, la que es seguida por debajo levemente por la

curva del grupo de estudiantes PEG. Posteriormente se encuentra el grupo de estudiantes de ingreso BEA, seguidos de cerca con tasas similares por el grupo de ingreso Deportista y finalmente se encuentra el grupo de ingreso SIPEE, el cual se separa de la curva de los otros ingresos en el tercer semestre, acentuándose en el cuarto semestre. El cuarto semestre es uno de los semestres en donde tienen la mayor cantidad de deserciones junto al octavo semestre, que es el último de los semestres observados y el que tiene la mayor tasa de deserción para este grupo de estudiantes.

Al estudiar por separado al total de mujeres, aparecen diferencias en lo que son las curvas de deserción segmentando por tipo de establecimiento, lo cual no se da al observar a hombres y mujeres. En este análisis se puede apreciar que las mujeres de establecimientos particulares tienen menor tasa de deserción, sostenida a través de los semestres, que las estudiantes de establecimientos subvencionados, y que las de establecimientos municipales. La curva del grupo de mujeres de establecimientos municipales se separa de las otras en el segundo semestre y se mantiene en los semestres posteriores, siendo el octavo semestre el con mayor cantidad de estudiantes que desertan. Esto demuestra que para el caso de las mujeres la variable del tipo de establecimiento de procedencia es relevante al considerar la retención de las estudiantes, puesto que puede ser una lectura hacia la brecha socioeconómica que existe implícitamente al provenir de diferentes tipos de establecimiento educacional.

Esta diferencia vuelve a aparecer al estudiar la deserción en las estudiantes PEG por separado, comportándose de forma similar, es decir, que las tasas de deserción por tipos de establecimiento siguen el comportamiento en que Municipales > Subvencionado > Particular. Por otro lado, al comparar a las estudiantes PEG con el corte inferior de mujeres de ingreso regular, como es de esperarse con los resultados antes vistos, no existe diferencia estadísticamente significativa, por lo que al estar en condiciones similares pre-ingreso, no existe un comportamiento significativamente diferente en cuanto a la continuidad de los estudios en la facultad.

En materia de la elección de especialidad, se considera la primera especialidad a la que los estudiantes de inscriben luego de plan común, ya que refleja las “expectativas” que se hace de lo que es la carrera durante los primeros semestres en la facultad y la proyección propia que pueden ver desarrollándose en ellas. Se observa que el comportamiento general en la totalidad de estudiantes que ingresan a la FCFM, se marca como opción mayoritaria la especialidad de Ingeniería Civil Industrial con un 23,7% en el agregado de periodos observados, la cual es seguida las especialidades de Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil Mecánica, Geología e Ingeniería Civil, en el conjunto de sus tres menciones.

El estudiar la preferencia de las estudiantes mujeres, se una mayor participación las especialidades de Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil, en el agregado de sus tres menciones, y Geología. La carrera de Ingeniería Civil Industrial se caracteriza por potenciar el área de las habilidades blandas y por tener proyección laboral de distintos tipos de industrias, por lo cual suele presentarse como una alternativa interesante para estudiantes, pero esta participación se acentúa en el caso de las mujeres, por lo que puede haber un sesgo género por los estigmas asociados a las áreas secundarias de conocimiento en esta carrera.



Por otro lado, las especialidades que en su composición presentan mayor porcentaje de mujeres son, en primer lugar, Ingeniería Civil en Biotecnología (53%), que es la única con mayoría femenina en la inscripción a planes de especialidad para el agregado de periodos observados. Luego se encuentra Ingeniería Civil Química (41%), Ingeniería Civil Hidráulica (39%), Geología (38%) y la licenciatura de Astronomía (37%). Estas especialidades se relacionan con las ciencias naturales, como lo son la química, la biología y las ciencias de la tierra, las cuales son áreas del conocimiento que tienen un sesgo de género a favor participación femenina.

Finalmente, al estudiar a las estudiantes PEG en particular respecto a la elección de especialidad, se observa que perpetúan aún más en las carreras con mayor cantidad de mujeres, como Ingeniería Civil Industrial. De hecho, en la primera generación de estudiantes PEG, el 46% de optó por la especialidad de Ingeniería Civil Industrial, mientras que para el agregado desde el 2014 hasta la generación 2017, un 41% de las estudiantes PEG escogieron esta especialidad. Se puede decir que las estudiantes que ingresan a la FCFM, a pesar de romper con la barrera de la brecha de género y de sesgos de áreas del conocimiento para carreras STEM, se enfrentan nuevamente a un sesgo en las sub áreas del conocimiento dentro de las Ingenierías y Ciencias, al escoger su especialización.

## CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES

Este estudio permite describir diferentes aristas del comportamiento de las estudiantes que ingresan por el PEG, en torno a su desempeño representado por el rendimiento académico, la deserción estudiantil y la elección de especialidad. Se puede concluir de él que las estudiantes PEG no presentan un rendimiento académico significativamente diferente a las estudiantes mujeres del corte inferior de ingreso PSU. Al separar por cohortes de ingreso y comparar con el total de mujeres que ingresan regularmente, existen pequeñas diferencias significativas, pero que disminuyen al separarlas por el tipo de establecimiento educacional de procedencia.

Por otro lado, se concluye que las estudiantes PEG no presentan diferencias estadísticamente significativas respecto a mujeres de la cohorte de ingreso regular en términos de deserción de la carrera a través de los semestres, presentando una curva de deserción parecida a la de estudiantes de ingreso regular. De hecho, al comparar al grupo PEG con el total de estudiantes según ingreso, presentan el mejor comportamiento dentro de los tipos de ingreso especial (SIPEE, BEA, Deportista). Dentro del análisis de deserción se encuentra que, al segmentar por tipo de establecimiento, en el caso de mujeres en total y mujeres PEG, se encuentran diferencias en la curva de deserción, teniendo las tasas más altas de deserción las estudiantes provenientes de establecimientos municipales. Este punto tiene relación con la alta tasa de deserción de estudiantes SIPEE y BEA, ya que es requisito pertenecer a establecimientos Municipales, y también subvencionado para el caso del ingreso BEA, por lo que dentro de estas curvas se podría estar describiendo un factor asociado a la vulnerabilidad de los establecimientos de procedencia y a un factor socioeconómico. Esta relación encontrada no se analiza en particular en este estudio, queda fuera de los alcances y se propone como futura línea de investigación para profundizar en el tema.

Como se comenta en la discusión de análisis de resultados de la elección de especialidad, existe una anomalía en el comportamiento de estudiantes PEG, teniendo una marcada diferencia en sus preferencias de especialidad, en especial por el caso de Ingeniería Civil Industrial que acapara un 41% de las estudiantes PEG, mientras que del universo de mujeres un 29,7% opta por esta especialidad. Este comportamiento se puede interpretar como, que al ser las estudiantes PEG ingresantes por un sistema especial a la FCFM, pueden cargar con un estigma que las hace inclinarse por especialidades en las que ve mayor presencia femenina de estudiantes. Esta anomalía no se profundiza en este estudio, pero se deja propuesto como tema a investigar.

Con los resultados obtenidos en este trabajo, se puede decir que el programa cumple con el resultado esperado de que las estudiantes que ingresan por PEG tengan un comportamiento similar a estudiantes de ingreso regular. En efecto, el rendimiento académico de estudiantes que ingresan por el PEG son equivalentes a los de estudiantes en ingreso regular cuando se les compara con estudiantes de rendimiento PSU similar. Así mismo, en materia de deserción presentan un comportamiento similar al resto de los estudiantes, por lo que es probable que este grupo de estudiante

muestre alto compromiso con terminar sus estudios superiores de buena forma, respondiendo a esta oportunidad que se les ha dado para ingreso a la FCFM, alternativo al ingreso regular y sin trámites previos ya que su asignación es de forma automática.

Se puede inferir que cuando ya están establecidas las estudiantes PEG, pasado un tiempo en la facultad, logran “romper” la barrera del sesgo de género que existe de entrada a la educación superior, adaptándose al funcionamiento de la Universidad. En esta misma línea se infiere que, ya estando dentro de la carrera, el factor del género influye menos que el factor socioeconómico implícito que se vislumbra al proceder de establecimientos municipalizados o de haber ingresado por programas especiales de apoyo a estudiantes vulnerables, tal como insinúa la literatura, puesto que las dificultades que tienen barreras socioeconómicas son más difíciles de romper y se mantienen a través del avance de los semestres.

Con los hallazgos de este trabajo, se propone como medidas para el PEG, en primer lugar, potenciar medidas de apoyo y seguimiento durante los primeros dos semestres a estudiantes PEG, para que puedan establecerse de forma temprana adaptándose a la facultad, en materia de métodos de aprendizaje adaptados a los mecanismos de evaluación de la facultad.

También incorporar medidas de orientación para estudiantes PEG, e incluso para estudiantes en general, en la elección de especialidad. La elección de especialidad ya es de por sí una elección difícil, puesto que durante plan común no se muestran de forma estandarizada información de los planes de estudio, ni existen cursos de todas las áreas que puedan ayudar a los estudiantes a descubrir sus intereses y vocación. Las estudiantes PEG pueden presentar estigmas por pertenecer a un ingreso especial que diferencia por género, por lo que con la confusión que puede haber al momento de escoger especialidad, se puedan estar optando por especialidades con mayor presencia femenina.

Finalmente, se propone incluir en el PEG medidas de apoyo económico especial a estudiantes con situación de vulnerabilidad, que apliquen a este programa. De esta forma, se pueda alivianar la carga con la que entran estas estudiantes y que, por otro lado, se motive la postulación a la FCFM de estudiantes mujeres que sientan inseguridad por su situación socioeconómica. Esta medida debe estar acompañada de difusión a estudiantes secundarias de establecimientos educacionales municipales y subvencionados, para asegurar mejores resultados.

Para cerrar, reiterar que el Programa de Equidad de Género está dando buenos resultados con las estudiantes que han ingresado a través de él, mostrando que este grupo de mujeres estudiantes son capaces cuando se les da una oportunidad, como se les ha dado el PEG. Por lo cual es necesario que este programa se mantenga y potencia, así también como es importante que se sigan realizando estudios en torno a temáticas género dentro la Universidad.

## GLOSARIO ACRÓNIMOS

<b><i>Acrónimo</i></b>	<b><i>Significado</i></b>
<b><i>BEA</i></b>	Beca de Excelencia Académica (cupos supernumerarios)
<b><i>CRUCH</i></b>	Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas
<b><i>DDG</i></b>	Dirección de Diversidad y Género
<b><i>DEMRE</i></b>	Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional
<b><i>DII</i></b>	Departamento de Ingeniería Industrial
<b><i>ETHICS</i></b>	Estudios Transversales en Humanidades para las Ingenierías y Ciencias
<b><i>FCFM</i></b>	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
<b><i>IEU</i></b>	Instituto de Estadísticas de la UNESCO (por su sigla en inglés)
<b><i>NEM</i></b>	Notas de Enseñanza Media
<b><i>PEG</i></b>	Programa de Equidad de Género
<b><i>PEGA</i></b>	Programa de Equidad de Género en la Academia
<b><i>PSU</i></b>	Prueba de Selección Universitaria
<b><i>SGD</i></b>	Subdirección de Gestión Docente
<b><i>SIES</i></b>	Servicio de Información de Educación Superior
<b><i>SIMCE</i></b>	Sistema de Medición de la Calidad de la Educación
<b><i>SIPEE</i></b>	Sistema de ingreso Prioritario de Equidad Educativa
<b><i>STEM</i></b>	Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas (por su sigla en inglés)
<b><i>SUA</i></b>	Sistema Único de Admisión
<b><i>UC</i></b>	Universidad Católica
<b><i>UCH</i></b>	Universidad de Chile
<b><i>UNESCO</i></b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (por su sigla en inglés)
<b><i>WEF</i></b>	Foro de Economía Mundial (por su sigla en inglés)

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, E. (2010). *The imperative of Integration*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bonilla, N. (2016). *Experiencia académica de estudiantes mujeres en primer año de Ingeniería. Propuestas ed mejoramiento de los sistemas de apoyo a estudiantes con mirada de género*. Santiago.
- Breiner, J., & Sally, S. (2012). *What is STEM? A Discussion about conceptions of STEM in Education and Partnerships*.
- Clayton, M. (2012). On Widening Participation in Higher. *Journal of Philosophy of Education*, 414-431.
- Comunicaciones FCFM. (mayo de 2017). *Escuela de Ingeniería*. Obtenido de Día Internacional de la Mujer: Más mujeres para Ingeniería y Ciencias en la FCFM: <http://ingenieria.uchile.cl/noticias/131098/mas-mujeres-para-ingenieria-y-ciencias-en-la-fcfm>
- Contreras, D., Gallegos, S., & Meneses, F. (2009). DESEMPEÑO UNIVERSITARIO: ¿Importa la habilidad relativa? *CALIDAD EN LA EDUCACIÓN*, 18-48.
- Contreras, M. A., Corbalán, F., & Redondo, J. (2007). CUANDO LA SUERTE ESTÁ ECHADA: ESTUDIO CUANTITATIVO DE LOS FACTORES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO EN LA PSU . *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 259-263.
- CRUCH. (s.f.). *¿Qué sistema de selección y admisión utilizan las universidades del Consejo de Rectores?* Obtenido de <https://www.consejoderectores.cl/preguntas-frecuentes>
- Dávalos, A. (2019). Académicas por la equidad de género. *Beauchef magazine*, 16-17.
- Dávalos, A. (2019). Un logro con Justicia. *Beauchef Magazine*, 26.
- DEMRE. (2018). *DEMRE*. Obtenido de Tabla de transformación de puntajes- Proceso de admisión 2018: <https://psu.demre.cl/proceso-admision/factores-seleccion/tabla-transformacion-puntajes-mat-p2018>
- DEMRE. (s.f.). *DEMRE Universidad de Chile*. Obtenido de Historia del examen de admisión: <https://www.uchile.cl/portal/presentacion/asuntos-academicos/demre/presentacion/110237/historia-del-examen-de-admision>

- DEMRE. (s.f.). *DEMRE Universidad de Chile*. Obtenido de Notas de Enseñanza Media (NEM): <https://psu.demre.cl/proceso-admision/factores-seleccion/notas-ensenanza-media>
- DEMRE. (s.f.). *DEMRE Universidad de Chile*. Obtenido de Puntaje Ranking: <https://psu.demre.cl/proceso-admision/factores-seleccion/puntaje-ranking>
- Departamento de Ingeniería Civil Industrial. (junio de 2019). *Ingeniería Industrial Universidad de Chile*. Obtenido de <http://www.dii.uchile.cl/2019/06/07/convocatoria-programa-de-equidad-de-genero-en-la-academia/>
- Dirección Académica y de Investigación. (2014). *Programa de Equidad de Género en Academia*. Santiago.
- Dirección de Diversidad y Género. (2019). *Catastro de iniciativas para la Equidad de Género*. Santiago.
- Dirección de Diversidad y Género. (2019). *Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile*. Obtenido de <http://ingenieria.uchile.cl/diversidad>
- Educación 2020. (octubre de 2013). EDUCACIÓN 2020 SOBRE RANKING DE NOTAS.
- Escuela de Ingeniería. (2018). *Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas*. Obtenido de Admisión- Requisitos de postulación: <http://ingenieria.uchile.cl/admision/admision-regular-pregrado/87138/requisitos-de-postulacion>
- Escuela de Ingeniería. (2018). *Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile*. Obtenido de <http://ingenieria.uchile.cl/admision/admision-especial-pregrado/94355/cupos-equidad-de-genero>
- Escuela de Ingeniería. (2019). *Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas*. Obtenido de Acerca de la Facultad: <http://ingenieria.uchile.cl/facultad/presentacion/87284/acerca-de-la-facultad>
- Espinoza, A., & Taut, S. (2012). El Rol del Género en las interacciones pedagógicas de aula de matemática Chilenas. *Psyke*, 1-18.
- Espinoza, C. (2019). Programa PEG: Protagonistas de un cambio revolucionario. *Beauchef Magazine*, 20-21.
- Farias, J. (2016). *Mujeres Ingeniería UC y Más Mujeres para la Ingeniería y Ciencias de la U. de Chile: Una mirada al impulso del acceso, experiencia y permanencia de las mujeres en carreras científicas en Chile*. Santiago.

- FCFM. (2019). *Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile*. Obtenido de Subdirección de Gestión Docente: <http://ingenieria.uchile.cl/facultad/estructura/95100/subdireccion-de-gestion-docente>
- FCFM. (2020). *Postulante Ingeniería y Ciencias*. Obtenido de Admisión Especial.
- Field, A., Miles, J., & Field, Z. (s.f.). *Discovering statistics using R*.
- García-Castrillón, C. O. (2002). IGUALDAD, GÉNERO Y MEDIDAS DE ACCIÓN-DISCRIMINACIÓN POSITIVA EN LA POLÍTICA SOCIAL COMUNITARIA. *Revista de Derecho Comunitario*, 489-502.
- Hernández-Sampieri, R., & Christian Mendoza. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cualitativa, cuantitativa y mixta*. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A.
- Kaplan, E., & Meier, P. (1958). Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *Journal of American Statistical Association*, 457-481.
- Larroucau, T., Ríos, I., & Mizala, A. (2013). *DEMRE: Efecto de la incorporación del Ranking de Notas en la selección universitaria*.
- McKnight, P. E., & Najab, J. (2009). Mann-Whitney U Test. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*.
- Mizala, A. (2018). Género, cultura y desempeño en matemáticas. *Revista Anales*, 127-150.
- Niederle, M., & Vesterlund, L. (2007). Do women shy away from competition? . *Quarterly Journal of Economics*, 1067-1101.
- OCDE. (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do, Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Vol 1)*.
- OCDE. (2015). *PISA 2015 Results, EXCELLENCE AND EQUITY IN EDUCATION*.
- PEARSON. (2013). *Informe Final Evaluación de la PSU Chile*.
- Santos, A. (2018). *Relaciones de género y políticas institucionales de igualdad en las universidades que integran el consejo de rectores (CRUCH) ¿Cómo atendemos las brechas de desigualdad?*
- UChile. (2018). *Universidad de Chile*. Obtenido de <http://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/731/submission/proof/11/index.html#zoom=z>

UNESCO. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas*.

UNESCO. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Paris.

UNESCO. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura*.  
Obtenido de La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM): <https://es.unesco.org/themes/educacion-igualdad-genero/stem>

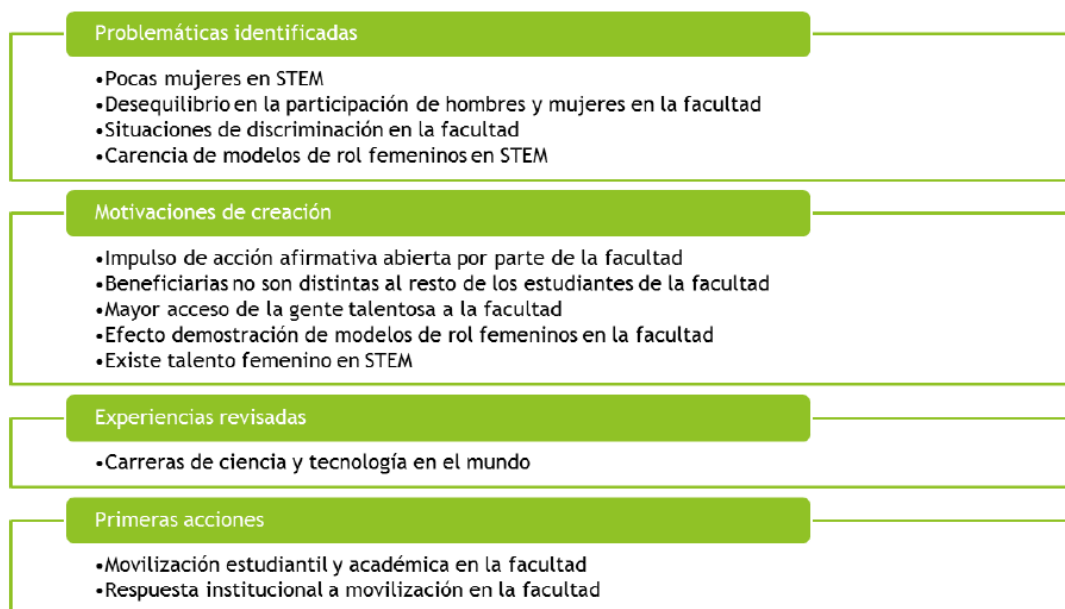
World Economic Forum. (2016). *The Global Gender Gap Report*.



## ANEXOS

### ANEXO 1: ANTECEDENTES DE CREACIÓN DEL PROGRAMA MÁS MUJERES PARA LA INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LA U. DE CHILE

*Ilustración 31: Programa Más mujeres para la Ingeniería y Ciencias*



*Fuente: Memoria Javier Farias, (2016), MUJERES INGENIERÍA UC Y MÁS MUJERES PARA LA INGENIERÍA Y LAS CIENCIAS DE LA U. DE CHILE: UNA MIRADA AL IMPULSO DEL ACCESO, EXPERIENCIA Y PERMANENCIA DE LAS MUJERES EN LAS CARRERAS INGENIERILES Y CIENTÍFICAS EN CHILE. Elaboración a partir de análisis documental y entrevistas.*

## ANEXO 2: MODELO LÓGICO DEL PROGRAMA MÁS MUJERES PARA LA INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LA U. DE CHILE.

Ilustración 32: Modelo programa Más mujeres para la ingeniería y ciencias



Fuente: Memoria Javier Farias, (2016), MUJERES INGENIERÍA UC Y MÁS MUJERES PARA LA INGENIERÍA Y LAS CIENCIAS DE LA U. DE CHILE: UNA MIRADA AL IMPULSO DEL ACCESO, EXPERIENCIA Y PERMANENCIA DE LAS MUJERES EN LAS CARRERAS INGENIERILES Y CIENTÍFICAS EN CHILE. Elaboración a partir de análisis documental y entrevistas.

### ANEXO 3: COMPOSICIÓN DE ESPECIALIDADES

Tabla 30: Composición de los departamentos de especialidad según la primera especialidad escogida luego de plan común

<i>Especialidad</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>
<i>Geología</i>	37,7%	62,3%
<i>Ingeniería Civil de Minas</i>	18,1%	81,9%
<i>Ingeniería Civil Eléctrica</i>	14,2%	85,8%
<i>Ingeniería Civil en Biotecnología</i>	52,6%	47,4%
<i>Ingeniería Civil en Computación</i>	16,3%	83,7%
<i>Ingeniería Civil Industrial</i>	30,3%	69,7%
<i>Ingeniería Civil Matemática</i>	9,4%	90,6%
<i>Ingeniería Civil Mecánica</i>	17,2%	82,8%
<i>Ingeniería Civil Química</i>	40,8%	59,2%
<i>Ingeniería Civil, Mención Estructuras y Construcción</i>	21,7%	78,3%
<i>Ingeniería Civil, Mención Ingeniería Hidráulica</i>	39,0%	61,0%
<i>Ingeniería Civil, Mención Transporte</i>	13,0%	87,0%
<i>Licenciatura, Astronomía</i>	37,0%	63,0%
<i>Licenciatura, Física</i>	14,5%	85,5%
<i>Licenciatura, Geofísica</i>	25,0%	75,0%

Fuente Datos: SGD, datos considerados de ingresos 2012 a 2017.

## ANEXO 4: DISTRIBUCIÓN POR INSCRIPCIÓN A ESPECIALIDAD POR SEMESTRE Y AÑO

Tabla 31: Inscripción a especialidad por años y semestres

<b>Especialidad</b>	<b>2014-1</b>	<b>2014-2</b>	<b>2014-3</b>	<b>2015-1</b>	<b>2015-2</b>	<b>2016-1</b>	<b>2016-2</b>	<b>2017-1</b>	<b>2017-2</b>	<b>2017-3</b>	<b>2018-1</b>	<b>2018-2</b>	<b>2019-1</b>	<b>2019-2</b>
<i>Geología</i>	21	40	1	21	27	22	20	11	17	5	20	8	27	13
<i>Ingeniería Civil de Minas</i>	10	18		7	16	17	9	5	4	1	3	8	2	1
<i>Ingeniería Civil Eléctrica</i>	21	24	2	22	53	61	55	47	27	18	59	41	59	29
<i>Ingeniería Civil en Biotecnología</i>		3		2	2	1	6	5	3		9	9	13	3
<i>Ingeniería Civil en Computación</i>	7	16	2	18	29	31	29	20	32	9	45	36	36	23
<i>Ingeniería Civil Industrial</i>	28	81	4	48	97	95	61	51	67	25	72	58	91	35
<i>Ingeniería Civil Matemática</i>	14	8	2	6	12	16	13	12	10	6	16	16	32	8
<i>Ingeniería Civil Mecánica</i>	19	36	2	34	46	39	28	23	21	5	24	22	39	17
<i>Ingeniería Civil Química</i>	3	15		12	13	21	19	12	12	5	15	20	18	6
<i>Ingeniería Civil, Mención Estructuras y Construcción</i>	17	17	1	19	39	40	36	37	22	7	50	22	46	14
<i>Ingeniería Civil, Mención Ingeniería Hidráulica</i>	4	11		5	13	6	13	17	18	3	15	9	15	5
<i>Ingeniería Civil, Mención Transporte</i>	2	2		2	2		2	4	3		3	1	1	
<i>Licenciatura, Astronomía</i>	2	1		1	8	1	7	4	3	2	4	2	6	4
<i>Licenciatura, Física</i>	2	1		1	10	2	5	4	4	3	7	6	9	4
<i>Licenciatura, Geofísica</i>		2		1	3	3	2	1	1	1		4	2	

Tabla 32: Inscripción a especialidad por años

<b>Especialidad</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<i>Geología</i>	62	48	42	33	28	40
<i>Ingeniería Civil de Minas</i>	28	23	26	10	11	3
<i>Ingeniería Civil Eléctrica</i>	47	75	116	92	100	88
<i>Ingeniería Civil en Biotecnología</i>	3	4	7	8	18	16
<i>Ingeniería Civil en Computación</i>	25	47	60	61	81	59
<i>Ingeniería Civil Industrial</i>	113	145	156	143	130	126
<i>Ingeniería Civil Matemática</i>	24	18	29	28	32	40
<i>Ingeniería Civil Mecánica</i>	57	80	67	49	46	56
<i>Ingeniería Civil Química</i>	18	25	40	29	35	24
<i>Ingeniería Civil, Mención Estructuras y Construcción</i>	35	58	76	66	72	60
<i>Ingeniería Civil, Mención Ingeniería Hidráulica</i>	15	18	19	38	24	20
<i>Ingeniería Civil, Mención Transporte</i>	4	2	4	7	4	1
<i>Licenciatura, Astronomía</i>	3	9	8	9	6	10
<i>Licenciatura, Física</i>	3	11	7	11	13	13
<i>Licenciatura, Geofísica</i>	2	4	5	3	4	2