

## DURACIÓN REAL Y EGRESO DE ESTUDIANTES MUJERES: UN ANÁLISIS EXPLORATORIO EN INGENIERÍA UC

Macarena Ríos, Pontificia Universidad Católica de Chile, mrios5@uc.cl  
Isabel Hilliger, Pontificia Universidad Católica de Chile, ihillige@ing.puc.cl

### RESUMEN

Pese a los esfuerzos que se han realizado por atraer estudiantes mujeres a carreras de Ingeniería, los porcentajes confirman que aún se encuentran subrepresentadas. A la fecha, algunos estudios se han enfocado en entender qué ocurre a nivel de admisión y retención. En esta investigación analizamos el tiempo de egreso. Específicamente, analizamos si existe una diferencia entre estudiantes mujeres y hombres con respecto al número de años requeridos para egresar de la licenciatura impartida por la Escuela de Ingeniería UC. Para las cohortes admitidas entre el año 2013 y 2017, se contrastaron datos tales como año de ingreso, género, y cantidad de tiempo transcurrido hasta la licenciatura. Los resultados dan cuenta de diferencias estadísticamente significativas entre el número de años de licenciatura de mujeres y hombres, exceptuando las cohortes 2014 y 2017, las cuales cuentan con una mayor cantidad de ingreso de mujeres, la diferencia entre estudiantes mujeres y hombres es estadísticamente despreciable. Esto, en conjunto con la incorporación del programa de mujeres ingeniería UC el 2013, puede representar que mientras más incentivos de participación y red de apoyo entre mujeres exista, se disminuyen las diferencias entre hombres y mujeres con respecto a su licenciatura oportuna.

PALABRAS CLAVES: Educación en Ingeniería, Género, Elección de Carrera

### INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, ha habido una creciente preocupación por la subrepresentación de mujeres en carreras de Ingeniería (Ronan & Bringardner, 2016). En Estados Unidos, sólo un 22,5% de los graduados de programas de ingeniería el año 2019 fueron mujeres (American Society for Engineering Education, 2020). En Chile, se han realizado esfuerzos importantes por aumentar este porcentaje, tales como el programa el Ingreso Prioritario de Equidad de Género de la Universidad de Chile o la iniciativa Mujeres Ingeniería UC (Hilliger et al., 2017). Pese a estos esfuerzos, las Facultades y Escuelas de Ingeniería siguen teniendo dificultades para atraer y retener estudiantes mujeres en sus diferentes programas a nivel global (Chopra et al., 2018).

En relación con la retención, estudios a la fecha indican que las mujeres tienen a abandonar Ingeniería más que cualquier otra carrera en el ámbito STEM (aludiendo al anglicismo proveniente del acrónimo de *Science, Technology, Engineering, Mathematics*). Según Vooren et al. (2022), existen diferentes factores que inciden en esta decisión de abandonar. Algunos de estos factores son el debilitamiento del apoyo parental para proseguir una carrera de Ingeniería y la escasez de referentes mujeres entre las académicas que conforman el cuerpo docente de las carreras. A su vez, las estudiantes mujeres presentan un menor rendimiento en sus estudios en comparación a estudiantes hombres, disminuyendo su probabilidad de egresar de forma oportuna y perdiendo interés en proseguir una carrera de Ingeniería.

No obstante, los investigadores también dan cuenta de que las mujeres tienden a persistir en carreras de Ingeniería y Ciencias en aquellas instituciones que cuentan con un mayor porcentaje de egresadas. En esta línea, la literatura educativa ha documentado resultados prometedores de programas de admisión alternativos, demostrando que el sentido de pertenencia es fundamental para estudiantes mujeres en carreras de Ingeniería. Por sentido de pertenencia, Strayhorn (2018) hace referencia al sentimiento de importancia de un individuo respecto de su comunidad como consecuencia del apoyo recibido y los lazos sociales creados en un contexto particular. De acuerdo con estudios previos, este concepto de sentido de pertenencia está asociado con la motivación intrínseca del estudiantado para aprender y tener éxito, lo que se traduce en logros académicos y persistencia en carreras de Ingeniería (Judson et al. 2015; Marra et al. 2012). Por consiguiente, este concepto influye en su integración académica y social, junto con otros factores que han sido asociados con la persistencia y la graduación universitaria oportuna.

Considerando la necesidad de explorar este fenómeno con mayor profundidad, y en distintos contextos educativos, este artículo presenta un estudio exploratorio realizado con datos recolectados en la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC). Como se mencionaba anteriormente, esta Escuela creó el programa Mujeres Ingeniería UC para aumentar el número de estudiantes mujeres, y generar una comunidad entre las estudiantes, las académicas, y las egresadas de la carrera (Hilliger et al., 2017). Producto de esta u otras iniciativas, se ha observado un alza sistemática en la representación en la Escuela (Hilliger et al., 2017), alcanzando un porcentaje de 35% de estudiantes mujeres en el presente año. No obstante, este artículo busca comprender si el aumento en la representatividad de mujeres ha influido positivamente en su egreso oportuno, abordando las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Existen diferencias entre estudiantes mujeres y hombres respecto de sus años de egreso?
2. ¿Existe una correlación entre el promedio de años de egreso y la proporción de estudiantes mujeres admitidas en una determinada cohorte?

A continuación, se describe la metodología utilizada para responder a estas preguntas, así como también los resultados y las lecciones aprendidas a partir de los hallazgos obtenidos.

## CONTEXTO INGENIERÍA UC

El plan de estudios de Ingeniería Civil en la Pontificia Universidad Católica (Ingeniería UC) contempla un total de 8 semestres para poder completar la licenciatura en ciencias de la Ingeniería. Este programa considera cursos de matemáticas y ciencias básicas, fundamentos de ingeniería, formación general, mayor y minor. La universidad consta de 22 majors, de los cuales 13 son interdisciplinarios, y 39 minors, con 19 de amplitud. Esto permite una articulación a 7 opciones de títulos profesionales una vez terminado el primer ciclo.

Para poder impulsar el ingreso y permanencia de las mujeres en ingeniería, en la Pontificia Universidad Católica se crea el programa de mujeres Ingeniería UC, el año 2013. Esta iniciativa busca generar comunidad entre las estudiantes, ex-alumnas y académicas de ingeniería UC. El principal objetivo ha sido aumentar el número de mujeres en la escuela, además de generar diferentes instancias como encuentros con ingenieras uc, presentaciones en colegios o visitas a empresas que les permita involucrarse y aumentar su sentido de pertenencia en ingeniería UC.

## METODOLOGÍA

Para abordar las preguntas de investigación anteriormente planteadas en la introducción, y examinar la experiencia de estudiantes mujeres y hombres en la licenciatura impartida en Ingeniería UC, se utilizaron técnicas de estadística descriptiva como inferencial. En primer lugar, se realizó un acuerdo de uso de datos con la Dirección de Educación en Ingeniería de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, solicitando los siguientes datos académicos en una base anonimizada:

- año de ingreso
- fecha de licenciatura
- género
- estado académico actual

Se trabajó con datos desde el 2013, teniendo en consideración la implementación de un cambio curricular importante a partir de ese año. Una vez obtenidos estos datos, se calculó la cantidad de años que se demoran las y los estudiantes en obtener la licenciatura a partir de las variables de año de ingreso y fecha de licenciatura.

Una vez obtenidos los datos, se calculó el promedio de años que se demoran en sacar la licenciatura, la moda y la desviación estándar; todos estos haciendo una distinción de género. También se calculó la cantidad de estudiantes totales, clasificándolos por género para tener una visión general de la proporción de estudiantes por generación (y total en la escuela). Luego, se realizó un gráfico de barras agrupadas, donde se comparó la cantidad de estudiantes por género que ingresan cada año a la facultad.

A partir del gráfico se procedió a hacer una comparativa cuantitativa de dos grupos de datos. En primer lugar, se calculó la proporción de estudiantes de género masculino y femenino que entran por año, analizando cada período (ver Figura 1 en la sección de resultados). Luego, se analizó cada género por separado, para comprender el aumento o disminución de la cantidad de estudiantes que ingresan a lo largo del periodo estudiado (7 años). Por último, se graficó un histograma, observando cuántos estudiantes se demoran cierta cantidad de años en obtener la licenciatura por género (ver Figura 2 en la sección resultados). Esto para poder analizar las diferentes curvas entre el género masculino y femenino por año de ingreso, y para compararlas con la curva que se obtiene si se utiliza todo el periodo de tiempo estudiado.

Finalmente, se realizaron tres tipos gráficos (gráfico de barras, gráfico de barras agrupadas, e histograma) para comparar el número de años para el egreso según género, además de utilizar un test estadístico t de student para evaluar si las diferencias entre las medias eran estadísticamente significativas.

## RESULTADOS

La Figura N°1 muestra la cantidad de estudiantes por año de ingreso y género. Para el período estudiado, se observa que la proporción de mujeres más alta se obtuvo en el año 2014. La Figura N°2 muestra un histograma que da cuenta de la distribución de estudiantes según el número de años que le tomó completar la licenciatura (variable años de carrera). Se observa que a la mayoría de las y los estudiantes les toma entre 4 y 5 años.

Género ● FEMENINO ● MASCULINO

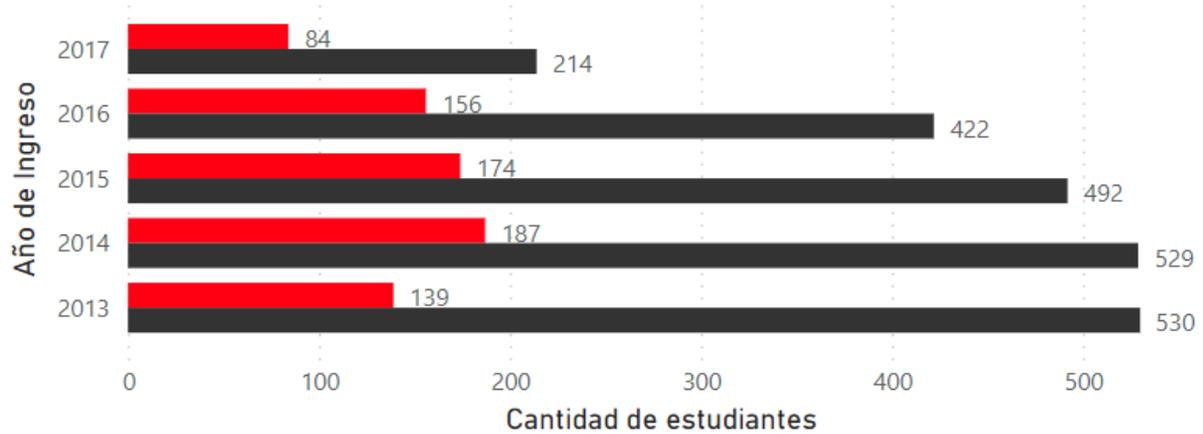


Figura N°1. Cantidad de estudiantes egresados de la licenciatura por año de ingreso según género

Género ● FEMENINO ● MASCULINO

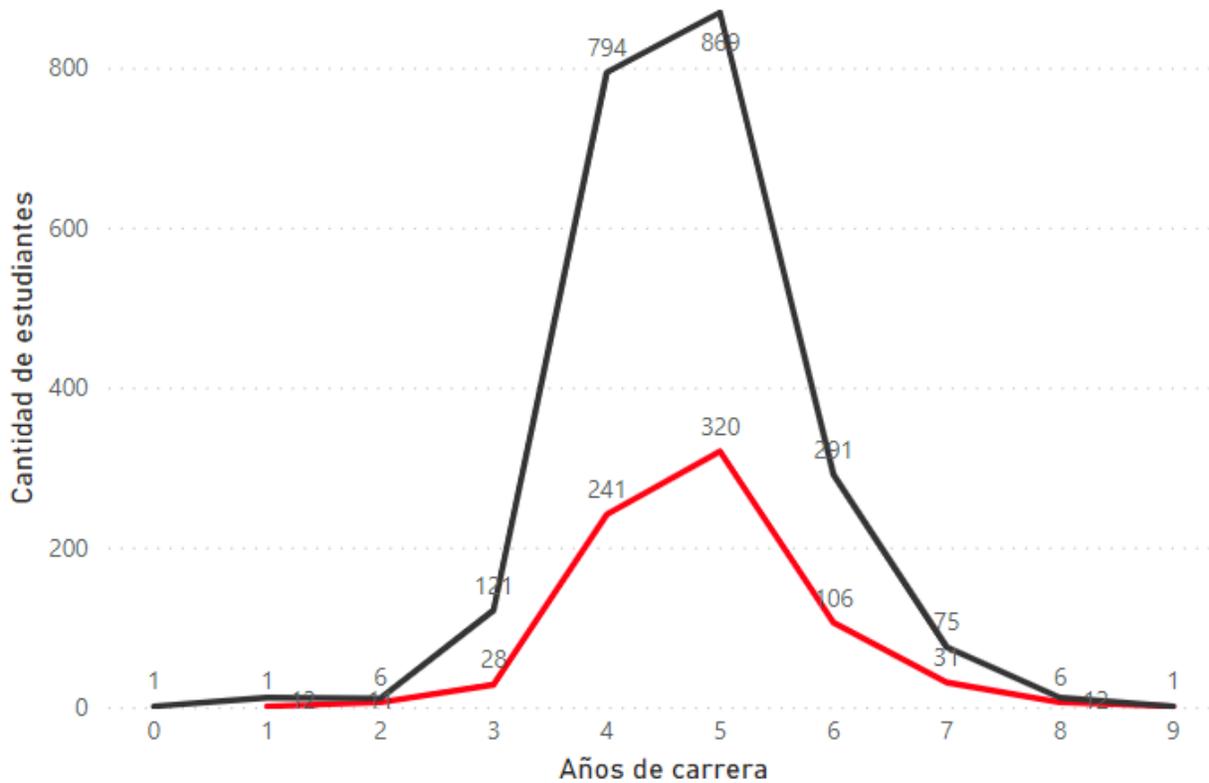


Figura N°2. Histograma para observar la distribución de estudiantes de género femenino y masculino, según la cantidad de años de carrera para obtener la licenciatura.

La Tabla N°1 muestra los promedios de años de carrera para obtener la licenciatura y las desviaciones estándar para estudiantes de género masculino y femenino. A su vez, muestra los valores  $p$  resultantes de test de  $t$  de student que se utilizaron para comparar los promedios. Luego, la Figura N°3 muestra un histograma que da cuenta de la distribución de estudiantes según el número de años que le tomó completar la licenciatura (variable años de carrera) para la cohorte 2014; cohorte con mayor número de estudiantes mujeres admitidas (ver Figura N°1), y en la cual no existe una diferencia estadísticamente significativa en los promedios de años de carrera (ver Tabla N°1).

Tabla N°1. Promedio y desviación estándar de la cantidad de años necesarios para sacar la licenciatura del género masculino

| Año de Ingreso | Género Masculino         |                     | Género Femenino             |                     | Test $t$ de student |
|----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
|                | Promedio años de carrera | Desviación estándar | Promedio de años de carrera | Desviación estándar | valor- $p$          |
| 2013           | 4,89                     | 1,11                | 5,19                        | 1,25                | 0,0031              |
| 2014           | 4,91                     | 1,04                | 4,90                        | 1,05                | 0,5485              |
| 2015           | 4,78                     | 0,87                | 4,95                        | 0,80                | 0,0118              |
| 2016           | 4,50                     | 0,75                | 4,69                        | 0,60                | 0,0024              |
| 2017           | 3,97                     | 0,66                | 4,04                        | 0,64                | 0,2267              |

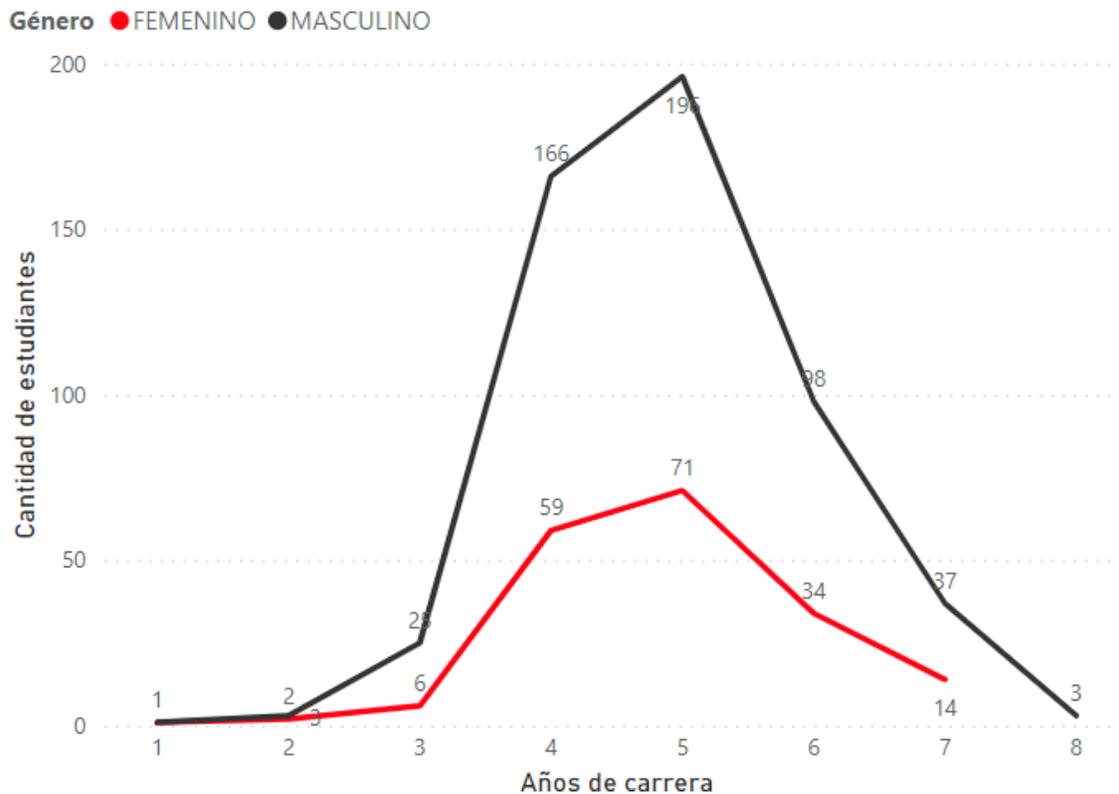


Figura N°3. Histograma para observar la distribución de estudiantes de género femenino y masculino, según la cantidad de años de carrera. Considerando el año 2014.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al igual que otras investigaciones en educación en ingeniería, este estudio está sujeto a ciertas limitaciones. En primer lugar, la base de datos que se utilizó contiene datos de estudiantes admitidos por Ingeniería como también por otras carreras, y que posterior a su admisión, fueron transferidos a la carrera de Ingeniería vía admisión especial (p. ej., college). Lamentablemente, no se disponía de información para distinguir a estos estudiantes, dado que cuando son admitidos, su información de registro les reconoce exclusivamente como estudiantes de la Escuela. Por consiguiente, se desconoce como su traspaso podría haber incidido en sus números de años de carrera para obtener la licenciatura. A su vez, a lo largo de la obtención de la licenciatura, el estudiantado puede obtener un Major y Minor según la inscripción y aprobación de diferentes concentraciones de cursos. La preferencia por un determinado Major y Minor tampoco fue considerada al momento de analizar las diferencias entre estudiantes de diferentes géneros, y podría ser algo que potencialmente se podría explorar en un mayor detalle.

Sin embargo, los resultados presentados aun así dan cuenta de hallazgos importantes para la educación en Ingeniería. Se observa que el promedio de obtención de la licenciatura fluctúa entre 4 y 5 años, y que para mayoría de las cohortes, el promedio es estadísticamente mayor para estudiantes de género femenino. No obstante, esta diferencia no se observa para las cohortes admitidas entre 2014 y 2017, en las cuales había una mayor proporción de mujeres.

Indistinto de las limitaciones previamente mencionadas, estos resultados de alguna forma anticipan que mientras más mujeres sean admitidas y más estudiantes sean capaces de permanecer, más oportuna debería ser su graduación. En esa línea, más investigaciones deberían profundizar en aspectos relacionados con la permanencia y egreso de estudiantes mujeres, yendo más allá de aspectos relacionados con la diversificación de su admisión.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio se realizó en el contexto de una investigación de pregrado, contando con el apoyo del Núcleo Milenio de Educación Superior y la tercera etapa del proyecto Ingeniería 2030 de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, financiado por la Agencia Nacional de Desarrollo e Investigación - ANID. A su vez, agradecemos a Javiera Escudero y a Gabriela García, profesionales de las áreas de Mujeres y Preingeniería de nuestra Escuela, quienes motivaron esta investigación.

## REFERENCIAS

- Ronan, A. D., & Bringardner, J. (2016). Assessing gender differences between student motivations for studying engineering. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2016-June*. <https://doi.org/10.18260/p.26294>
- American Society for Engineering Education. (2020). *Engineering & Engineering Technology By the Numbers 2019*.
- Hilliger, I., Gil, M., Pérez-Sanagustín, M., Valenzuela, L., & de la Llera. (2017). *Mujeres en Ingeniería: El Caso de Ingeniería UC*. Instituto de Ingenieros. <https://bit.ly/3c75BPR>
- Vooren, M., Haelermans, C., Groot, W., & van den Brink, H. M. (2022). Comparing success of female students to their male counterparts in the STEM fields: an empirical analysis from enrollment until graduation using longitudinal register data. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00318-8>
- Strayhorn, T. L. (2018) *College Students' Sense of Belonging: A Key to Educational Success for All Students*. New York: Routledge.
- Judson, E., Ernzen, J., Chen, Y. C., Krause, S., Middleton, J. & Culbertson, R. (2015) What is the effect of establishing programs that address sense of belonging on undergraduate engineering retention?. In *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, vol. 2015, doi: 10.1109/FIE.2015.7344202.
- R. M. Marra, K. A. Rodgers, D. Shen, and B. Bogue, "Leaving Engineering: A Multi-Year Single Institution Study Reproduced with permission of the copyright owner . Further reproduction prohibited without permission .," *J. Eng. Educ.*, vol. 101, no. 1, pp. 6–27, 2012.