



**“Efecto de las docentes mujeres en la trayectoria educativa en  
áreas STEM: El caso de una Institución Superior Técnico  
Profesional en Chile”**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO**

**Alumna: Daniela Jensen Recupero**

**Profesora Guía: Valentina Paredes Haz**

**Santiago, enero 2023**

# Efecto de las docentes mujeres en la trayectoria educativa en áreas STEM: El caso de una Institución Superior Técnico Profesional en Chile

Daniela Jensen Recupero

Enero, 2023

## Resumen

El rol que ejercen las docentes en la Educación Superior Técnico Profesional toma relevancia cuando se estudian las áreas STEM que son percibidas como masculinizadas dada la baja presencia de estudiantes mujeres. Esta investigación tiene como propósito evaluar asociaciones entre la presencia de una docente mujer y la trayectoria educativa de sus estudiantes del mismo género. Si bien no se hallan resultados significativos en el desempeño académico de sus estudiantes mujeres, la evidencia es contundente respecto a la asociación entre cursar una asignatura de especialidad con una docente mujer y la persistencia de sus estudiantes del mismo género, alcanzando incluso un incremento de 5.6 puntos porcentuales en la persistencia de estudiantes de inicio. Este efecto no perjudica la trayectoria educativa de los estudiantes hombres. La evidencia es sugerente para trabajar en políticas diseñadas a un aumento en la contratación de docentes mujeres en la Educación Superior Técnico Profesional en Chile.

## Abstract

The role played by teachers in Higher Technical Professional Education becomes relevant when studying STEM areas that are perceived as masculinized given the low presence of female students. The purpose of this research is to evaluate associations between the presence of a female teacher and the educational trajectory of her students of the same gender. Although there are no significant results in the academic performance of its female students, the evidence is conclusive regarding the association between taking a specialty subject with a female teacher and the persistence of its students of the same gender, even reaching an increase of 5.6 percentage points in the persistence of beginning students. This effect does not harm the educational trajectory of male students. The evidence is suggestive for working on policies designed to increase the hiring of female teachers in Higher Technical Professional Education in Chile.

**Palabras claves:** Educación Superior Técnico Profesional, docente mujer, desempeño académico, persistencia.

## *Bullet points*

- Influencia que ejercen docentes mujeres en sus estudiantes mujeres en la ESTP
- Mediante MCO y MPL se estudian las variables rendimiento académico y persistencia
- No se encuentra asociación entre docente mujer y la nota final de estudiantes mujeres
- Efecto positivo y significativo de la presencia de una docente mujer y la persistencia
- Se sugieren políticas diseñadas a aumentar contratación de docentes mujeres en la ESTP

Profesora guía: Valentina Paredes Haz

Profesora co-guía: Paola Sevilla Buitrón

Proyecto Fondecyt Regular N° 1210296, “Docentes Mujeres en Sectores Altamente Masculinizados de la Educación Técnico Profesional. ¿Cuán clave son para el avance en la equidad de género?”

Tesis para optar a grado de Magíster en Análisis Económico  
Universidad de Chile

## 1. Introducción

Si bien es cierto que en Chile se aprecia una mayor paridad de género en cuanto al acceso a la educación superior, está muy lejos aún de acercarse a la paridad de género en los campos aplicados a la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). En particular, en Chile se detecta una profunda inequidad en el acceso a áreas STEM de la Educación Superior Técnico Profesional (ESTP). De acuerdo con Sevilla & Arroyo (2019), considerando datos de la ESTP, se evidencia que la proporción de mujeres que siguen carreras de nivel técnico y profesional en áreas afines a los campos STEM, se ha mantenido constante en el tiempo en niveles inferiores al 8%; lo opuesto ocurre en carreras tradicionalmente femeninas del área de la salud y la educación donde se evidencia un incremento de la matrícula femenina (del 38% al 54% en el periodo 2007-2019).

La ESTP relacionada con las áreas STEM tiene un papel potencialmente importante que desempeñar en la provisión de las habilidades y competencias necesarias para apoyar la innovación, la productividad y la competitividad internacional, así como las áreas de desarrollo social, incluyendo salud y educación. Por lo tanto, es un impulsor importante para lograr una variedad de Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y contribuir a sociedades inclusivas y sostenibles. Sin embargo, a pesar de que las materias y habilidades STEM se están volviendo más esenciales en el mundo actual, las disparidades de género prevalecen en estos campos (UNESCO, 2020).

¿Por qué existe disparidad de género en los campos STEM? Es una interrogante que puede abordarse por varias aristas, pero existe un consenso entorno a los prejuicios y estereotipos de género que se encuentran arraigados en áreas que son conocidas como “masculinizadas”. Si bien se han hecho esfuerzos por inspirar a niñas y mujeres a estudiar y trabajar en campos técnicos, aún continúan excluidas de participar plenamente.

Esta subrepresentación de las mujeres en áreas STEM puede tener serias implicancias para los retornos a la educación de las mujeres y puede relacionarse con la segregación ocupacional y la desigualdad de ingresos por género. Desde un punto de vista económico, significa que existe una gran cantidad de habilidades que no están siendo explotadas y por ende, afecta negativamente al desarrollo económico y social de un país.

Desde el punto de vista de las estudiantes en la Educación Superior, Bettinger et. al. (2005) sostienen que, aunque las mujeres han igualado o superado a los hombres en muchos resultados educativos, como el acceso y persistencia en la Educación Superior, es mucho menos probable que las estudiantes se especialicen en campos cuantitativos, técnicos y relacionados con la ciencia. Por ello, uno de los caminos seguidos para aumentar la participación de estudiantes mujeres en campos dominados por hombres, ha sido la contratación de docentes de su mismo género para propiciar la exposición a modelos femeninos (UNESCO, 2017). El supuesto es que las docentes mujeres, al actuar como modelos de comportamiento y proyecciones futuras, tendrían una influencia positiva en el interés, la confianza y las aspiraciones de carrera de niñas y jóvenes en áreas como las STEM (Ministerio de Educación de Chile, 2022).

La evidencia es sugerente respecto al rol clave que juega el docente en el aula de clases, propiciando un ambiente inclusivo e interacciones entre estudiantes que incidirían fuertemente en la percepción que tienen las estudiantes mujeres sobre sus habilidades y capacidades para desempeñarse de manera exitosa en estas áreas (Espinosa, 2011; Johnson et. al., 2016). En esta misma línea, se sostiene que, en estos entornos, los docentes a través de sus discursos y prácticas, tendrían el poder de construir estructuras de soporte a la persistencia, satisfacción y éxito de estudiantes mujeres que son minoría (Blair et. al., 2017).

Para efectos de esta investigación, nos interesa estudiar la influencia que pueden ejercer las docentes mujeres de campos STEM en sus estudiantes del mismo género en aspectos académicos como el rendimiento en las asignaturas de especialización y persistencia en la carrera, bajo el análisis específico de una Institución Superior Técnico Profesional en Chile, como lo es Duoc UC, para las cohortes de primer semestre de 2020 y 2021.

El objetivo general de este estudio es poder contribuir a la literatura de la ESTP en Chile en vista de mayores avances hacia la paridad de género, considerando que, la evidencia entorno a la educación técnica en Chile es escasa.

A través de modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Modelos de Probabilidad Lineal (MPL), evaluaremos posibles asociaciones entre la presencia de una docente mujer y el rendimiento académico y persistencia de sus estudiantes mujeres, respectivamente. Además, aprovechando la aleatorización en la elección de docentes para el primer semestre de carrera, buscaremos acercarnos hacia un efecto causal para dicha muestra.

A grandes rasgos, veremos que no evidenciamos una asociación entre la docente mujer y la nota final en la asignatura de sus estudiantes mujeres. No obstante, se hallan asociaciones positivas entre la presencia de una docente mujer y la persistencia de sus estudiantes del mismo género. En específico, para la muestra de estudiantes de inicio (es decir, que inician su carrera ese semestre), se evidencia un efecto causal de la presencia de docentes mujeres en las asignaturas de especialización y la persistencia de sus estudiantes mujeres el siguiente semestre. Este efecto positivo que ejercen las docentes mujeres en sus estudiantes del mismo género no perjudica la trayectoria educativa de los estudiantes hombres.

El artículo se estructura de la siguiente manera. La sección dos presenta una revisión de literatura pertinente. La sección tres describe los datos y antecedentes. La sección cuatro muestra la metodología empírica y resultados y la sección cinco concluye y presenta comentarios finales.

## 2. Revisión de Literatura

A partir de la literatura que aborda la educación escolar, se sugiere que, aunque la proporción de maestras de matemáticas y ciencias en una escuela no tiene impacto en los estudiantes varones, tiene un efecto poderoso en la probabilidad de que las estudiantes ingresen y se gradúen con un título STEM, y los efectos son mayores para las estudiantes con las más altas habilidades matemáticas (Bottia et.al., 2015).

También existen experimentos de campo a gran escala para probar si la exposición a modelos femeninos externos con experiencia en ciencias afecta las percepciones de los estudiantes y la elección del campo de estudio (Breda et.al., 2020; Herrmann, 2016; Van Camp et.al., 2019).

Con respecto a la literatura entorno a la educación superior, las mujeres tienen más probabilidades de abandonar las carreras STEM en comparación con los hombres, en parte porque carecen de modelos a seguir similares, como compañeros, asistentes de enseñanza e instructores (Herrmann, 2016). La evidencia sugiere que los modelos a seguir del mismo género son útiles para las mujeres que ya están en campos STEM. Las mujeres que están en campos STEM se enfrentan a estereotipos negativos que arrojan dudas sobre su capacidad para desempeñarse bien en estos campos (Spencer et.al., 1999). Las intervenciones que pudiesen generar las docentes mujeres pueden prevenir y por sobre todo, intervenir, y así evitar que las estudiantes abandonen el campo (Drury et.al., 2011).

El efecto de la presencia de la docente mujer sobre el rendimiento académico es mixto, dependiendo gran parte del contexto institucional y demográfico. Carrell et.al. (2010) señalan que, aunque el género del docente tiene poco impacto en los estudiantes varones, tiene un efecto poderoso en el desempeño de las estudiantes mujeres en las clases de matemáticas y ciencias, y en la probabilidad de que las estudiantes de alto rendimiento tomen cursos futuros de matemáticas y ciencias y se gradúen con un título STEM. Desde la otra arista, Hoffman et.al. (2009) no encuentran efectos en el rendimiento académico en estas disciplinas cuando las estudiantes mujeres se inscriben en cursos dictados por docentes de su mismo género o incluso sugieren un efecto negativo en sus calificaciones.

En complemento, existe literatura que no sólo pone foco en los resultados académicos de los estudiantes. Solanki (2018) analiza una serie de medidas relacionadas con la motivación. Encuentra que tener una docente mujer reduce la brecha de género en términos de compromiso e interés; además, tanto las estudiantes mujeres como los hombres tienden a responder al género del docente.

En general, la evidencia ha sugerido la contratación de más docentes mujeres como una opción de política para abordar las disparidades de género en los campos STEM, dada su capacidad para involucrar a las estudiantes a través de un efecto de modelo a seguir.



Cabe destacar que, si bien un cuerpo pequeño pero creciente de literatura ha examinado el papel del género del docente en la educación superior, generalmente se basan en contextos universitarios y la evidencia entorno a la ESTP es escasa.

### 3. Datos y antecedentes

#### 3.1. Contexto institucional

La Educación Superior en Chile<sup>1</sup> está constituida por un sistema diversificado, integrado por tres tipos de instituciones que se ofrecen a quienes egresan de la Educación Media: Universidades, Institutos Profesionales (IPs) y Centros de Formación Técnica (CFTs). La diferencia más significativa entre las universidades y los IP y CFT, es que estos últimos son comúnmente conocidos como el sector vocacional, por el tipo y la duración de la formación que brindan. El enfoque de las universidades es más bien una formación académica formal, mientras que los IP y CFT se centran en el desarrollo de habilidades laborales prácticas (Ramírez, 2021).

La institución en análisis corresponde a Duoc UC, que pertenece a la categoría de IP. Respecto a su historia, en 1968 la Pontificia Universidad Católica de Chile fundó el Departamento Universitario Obrero y Campesino, más conocido como Duoc UC. Unos años más tarde, en 1982 se creó el Instituto Profesional Duoc UC convirtiéndose en una de las instituciones de educación superior técnica más importantes de Chile<sup>2</sup>.

Duoc UC cubre en torno a un 19% de la matrícula total de estudiantes del sector vocacional, ofreciendo más de 70 carreras técnicas y profesionales en áreas de salud, turismo, construcción e ingeniería. Las carreras técnicas suelen tener una duración de cinco semestres, mientras que las carreras profesionales duran aproximadamente ocho semestres. Además, cuenta con 18 sedes distribuidas en la Región Metropolitana, Valparaíso, Biobío, La Araucanía y Los Lagos.

Para los años en análisis, 2020 y 2021, la matrícula total a nivel nacional fue de aproximadamente 100.000 estudiantes (considerando estudiantes de inicio y continuidad<sup>3</sup>).

En lo que respecta al sistema de admisión, Duoc UC cuenta con un sistema “por orden de llegada”. Por ende, más allá de algunos requisitos académicos mínimos (como haber obtenido la Licencia de Educación Media), en general no existen requisitos para la inscripción en alguna carrera.

Finalmente, para efectos de validar la calidad institucional de Duoc UC, cabe destacar que la institución tiene la máxima acreditación institucional, correspondiente a siete años, otorgada por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA).

#### 3.2. Datos

Se utilizan datos administrativos de la Institución Superior Técnico Profesional Duoc UC, considerando la matrícula de carreras profesionales y técnicas de Ingeniería, Construcción e Informática para los períodos de primer semestre del año 2020 (2020-1) y primer semestre del año 2021 (2021-1). Dada la disponibilidad y riqueza en los datos, se decide considerar los años 2020 y 2021 de tal manera de asemejar características externas (en ambos semestres las clases fueron realizadas de manera remota debido a la pandemia por COVID-19).

Para el período 2020-1 tenemos una matrícula de 17.043 estudiantes y para el período 2021-1, la matrícula es de 16.430 estudiantes. La información de matrícula se cruza con características específicas de los estudiantes y docentes.

---

<sup>1</sup>Sitio web: [www.mineduc.cl](http://www.mineduc.cl)

<sup>2</sup>Sitio web: [www.duoc.cl](http://www.duoc.cl)

<sup>3</sup>Estudiante de inicio es aquel que ingresa dicho semestre a Duoc UC, mientras que el estudiante de continuidad es aquel que se matricula para cursar segundo semestre o más.

Respecto a la información específica de los estudiantes, se consideró el género, tipo de ingreso (inicio o continuidad), si cursa la carrera en formato diurno o vespertino, la nota final en la asignatura y persistencia en la carrera al final del período (semestre). De los profesores se considera información sobre su género, el grado académico y número de horas de planta. La muestra contempla 1.655 docentes.

Cabe destacar que, una vez que los estudiantes se matriculan al primer semestre de carrera, la asignación de docentes es aleatoria. Es decir, los estudiantes cuentan con un plan educativo en el cual se designa (a todos por igual) las asignaturas que tendrán que cursar el primer semestre, sin embargo, son seleccionados de manera aleatoria en cada sección de cada asignatura. A partir del segundo semestre, los estudiantes - además de elegir asignaturas (pudiendo seguir el plan educativo o no) - eligen sección y/o docente de preferencia.

La muestra sólo incluye asignaturas de especialización, que por definición son aquellas asignaturas propias de la escuela o carrera, excluyendo asignaturas transversales y electivos. De esta manera, se analizará la presencia de una docente mujer en asignaturas específicas de la carrera, las cuales tienen una mayor incidencia en la percepción que las estudiantes tienen sobre su proyección futura y éxito en el área.

Para la muestra total de la matrícula de los años 2020 y 2021 en primer semestre, tenemos un total de 216 asignaturas de especialidad que corresponde a un 63,15% del total de asignaturas.

Las carreras consideradas en la muestra corresponden a ocho, que se detallan a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1: Carreras consideradas en la muestra

Carrera	Escuela
Ingeniería en Infraestructura y Plataformas Tecnológicas	Informática y Telecomunicaciones
Ingeniería en Maquinarias y Vehículos Pesados	Ingeniería
Ingeniería en Conectividad y Redes	Informática y Telecomunicaciones
Ingeniería en Construcción	Construcción
Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial	Ingeniería
Ingeniería en Informática	Informática y Telecomunicaciones
Ingeniería en Mecánica Automotriz y Autotrónica	Ingeniería
Técnico en Construcción	Construcción

Estas carreras fueron consideradas en la muestra ya que representan la definición en sí misma de carreras “masculinizadas” al poseer una minoría de matrícula de estudiantes de género femenino y evidenciar segregación ocupacional y desigualdad de ingresos en el mercado laboral.

La muestra corresponde a un corte transversal de las matrículas 2020-1 y 2021-1 y está compuesta por 33.473 estudiantes, de los cuales un 12,6% son estudiantes mujeres. Por su parte, se tiene un total de 1.655 docentes (que imparten asignaturas de especialidad) de los cuales un 23,2% son docentes mujeres.

En la Tabla 2 se muestra la proporción de estudiantes y docentes mujeres según la carrera.

Tabla 2: Proporción de estudiantes y docentes mujeres según carrera

Carrera	% estudiantes mujeres	% docentes mujeres
Ingeniería en Infraestructura y Plataformas Tecnológicas	41 (12,7%)	3 (13,6%)
Ingeniería en Maquinaria y Vehículos Pesados	77 (5,8%)	14 (20,3%)
Ingeniería en Conectividad y Redes	332 (11,0%)	23 (13,6%)
Ingeniería en Construcción	1.730 (23,8%)	78 (26,9%)
Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial	294 (6,8%)	38 (16,8%)
Ingeniería en Informática	940 (12,3%)	145 (33,2%)
Ingeniería en Mecánica Automotriz y Autotrónica	348 (5,1%)	61 (19,0%)
Técnico en Construcción	484 (17,1%)	23 (18,7%)



Se observa que las carreras con menor proporción de estudiantes mujeres matriculadas, Ingeniería en Mecánica Automotriz y Autotrónica, Ingeniería en Maquinaria y Vehículos Pesados e Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial. Por su parte, las carreras de Ingeniería en Infraestructura y Plataformas Tecnológicas e Ingeniería en Conectividad y Redes poseen el menor porcentaje de docentes mujeres, que asciende a 13,6%.

En general, el porcentaje de estudiantes mujeres no excede el 23,8% (correspondiente a la carrera de Ingeniería en Construcción) y por otro lado, en la carrera donde las docentes mujeres tienen mayor presencia apenas alcanza un 33,2% (en Ingeniería en Informática). Esto evidencia que la subrepresentación de las mujeres está presente tanto para estudiantes como docentes de la institución.

### 3.3. Variables del estudio

Para la metodología empírica que describiremos más adelante, consideraremos una serie de variables de interés y de control. En la Tabla 3 observamos estadísticas descriptivas.

Tabla 3: Estadística descriptiva de variables

Variable	Observaciones	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Nivel estudiante					
Nota final asignatura	184.747	5,456	1,529	1	7
Persistencia estudiante	33.473	0,936	0,243	0	1
Estudiante mujer	33.473	0,126	0,332	0	1
Estudiante de inicio	33.473	0,253	0,435	0	1
Jornada diurna	33.473	0,595	0,490	0	1
Nivel docente					
Docente mujer	1.655	0,232	0,422	0	1
Formación académica	1.655	0,223	0,416	0	1
Nº de horas de planta	1.655	27,858	11,551	0	45

La variable *nota final asignatura*, corresponde a la nota obtenida por el o la estudiante en cada asignatura de especialidad, la cual va desde un 1,0 a un 7,0. Nótese que las observaciones son mayores ya que se repite al estudiante de acuerdo a la cantidad de asignaturas de especialidad que cursa (el promedio de asignaturas por estudiante es 5,5 materias). La variable *persistencia estudiante* toma el valor 1 si el o la estudiante se matricula el siguiente semestre en la misma carrera y 0 si no. Estas dos variables corresponden a nuestras variables de interés.

Las variables *estudiante mujer* y *docente mujer* toman el valor 1 si la estudiante/docente es mujer y 0 si es hombre.

De acuerdo con el tipo de ingreso a la institución, definimos *estudiante de inicio* como aquel estudiante que comenzó sus estudios en dicho semestre (valor 1) y 0 si no (es decir, es un estudiante de continuidad). Además, definimos la variable *jornada diurna* que toma el valor 1 si el estudiante cursa la carrera en formato diurno y 0 si la cursa en formato vespertino.

Para las características propias de los docentes, definimos *formación académica* como una variable dicotómica que toma el valor 1 si el docente cuenta con un grado académico de postgrado, es decir, magíster o doctorado y 0 si no. Finalmente, la variable *número de horas de planta* corresponde al número de horas ejercidas por el o la docente de acuerdo con su contrato laboral.



A continuación, se presenta un balance de las variables descritas anteriormente según género del estudiante (tabla 4.a)) y género del docente (tabla 4.b)).

Tabla 4.a): Balance según género del estudiante

Variable	Estudiante mujer	Estudiante hombre
Nota final asignatura	5,63	5,43
Persistencia estudiante	95,0 %	93,5 %
Estudiante de inicio	25,7 %	25,4 %
Jornada diurna	58,5 %	59,8 %

Tabla 4.b): Balance según género del docente

Variable	Docente mujer	Docente hombre
Formación académica	31,3 %	20,0 %
Nº de horas de planta	31,3	31,0

Se evidencia que las estudiantes mujeres presentan en promedio mejores notas en las asignaturas de especialidad y en mayor proporción persisten en la carrera, comparado con los estudiantes hombres. Por otra parte, se distribuyen de manera similar en las variables *estudiante de inicio* y *jornada diurna*.

De acuerdo al género del docente, se aprecia una diferencia considerable en *formación académica*. Se observa que un 31,3% de las docentes mujeres posee algún título de postgrado mientras que el porcentaje para docentes hombres alcanza un 20%. Con respecto al número de horas de planta, es similar para ambos géneros, donde el promedio es de 31 horas.

Ya caracterizadas las variables, nos interesa observar el nivel de correspondencia en la muestra entre el género del docente y del estudiante, la cual se muestra en la Tabla 5. En particular, nos interesa conocer el número de estudiantes mujeres que cursaron alguna asignatura de especialidad con una docente mujer.

Tabla 5: Estadística descriptiva según género del estudiante y docente

		Género docente		
		Hombre	Mujer	Total
Género estudiante	Hombre	130.116 (81,4 %)	29.538 (18,6 %)	159.654 (100 %)
	Mujer	20.006 (79,7 %)	5.087 (20,3 %)	25.093 (100 %)
	Total	150.122	34.625	184.747

De acuerdo con los datos señalados, se observan 5.087 coincidencias, es decir, en 5.087 oportunidades una estudiante mujer cursó alguna asignatura de especialidad con una docente mujer. Por otra parte, es interesante notar que, existe una semejanza de proporción entre estudiantes que cursaron con docente hombre y docente mujer.

Continuando el análisis, en la Tabla 6.a) y 6.b) se presentan test de medias para las variables de interés - nota final y persistencia - según el género del docente distinguiendo por una muestra de estudiantes mujeres y una de estudiantes hombres.



Tabla 6.a): Diferencia de medias para estudiantes mujeres según género docente

Estudiante mujer			
Variable	Docente mujer	Docente hombre	Diferencia
Nota final asignatura	5,61	5,63	0,017 (0,023)
Persistencia	0,98	0,94	-0,034 *** (0,009)

Nota: Errores estándar en paréntesis (\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01)

Tabla 6.b): Diferencia de medias para estudiantes hombres según género docente

Estudiante hombre			
Variable	Docente mujer	Docente hombre	Diferencia
Nota final asignatura	5,42	5,43	0,004 (0,010)
Persistencia	0,94	0,93	-0,012 (0,004)

Nota: Errores estándar en paréntesis (\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01)

Para las estudiantes mujeres, en general no existen diferencias significativas en cuanto al promedio de notas si se cursa con una docente mujer o docente hombre, sin embargo, sí se presentan diferencias significativas en la tasa de persistencia. En particular, existe una mayor persistencia de estudiantes mujeres que cursan alguna asignatura de especialidad con una docente mujer, comparado con aquellas que cursan las asignaturas sólo con docentes hombres.

Nótese que, para efectos del análisis, la asociación del género del docente en la persistencia se analiza considerando si la estudiante cursa una o más asignaturas de especialidad con una docente mujer, o en caso contrario, todas las asignaturas cursadas ese semestre fueron con docentes hombres.

Finalmente, respecto a los estudiantes hombres, no se hallan diferencias significativas según el género del docente en ninguno de los indicadores académicos, es decir, el género del docente no perjudica la trayectoria educativa de los estudiantes hombres. Este resultado es relevante para los objetivos del estudio.

## 4. Metodología empírica y resultados

Basaremos nuestro modelo empírico en contestar las siguientes dos preguntas: Primero, ¿Las estudiantes mujeres tienen un mejor rendimiento académico al cursar la asignatura con una docente del mismo género? y segundo, ¿Existe una mayor probabilidad de persistencia al cursar al menos una de las asignaturas de especialidad con una docente mujer?

A continuación analizaremos por separado cada interrogante.

### 4.1. Efecto en el rendimiento académico de los estudiantes

La estrategia de identificación para la primera interrogante es la siguiente:

$$Nota_{ijkl} = \beta_0 + \beta_1 \cdot EMujer_{ijkl} + \beta_2 \cdot DMujer_{ijkl} + \beta_3 \cdot EMujer_{ijkl} \times DMujer_{ijkl} + X_{ijkl} + \delta_i + \gamma_k + \phi_l + \epsilon_{ijkl}$$



donde  $Nota_{ijkl}$  corresponde a la nota (estandarizada) que obtuvo el estudiante  $i$  en la asignatura  $j$  con el docente  $k$  en el año  $l$ ,  $EMujer_{ijkl}$  es el género del estudiante  $i$  donde 1 corresponde a estudiante mujer y 0 hombre,  $DMujer_{ijkl}$  corresponde al género del docente  $k$  donde 1 corresponde a docente mujer y 0 hombre,  $EMujer_{ijkl} \times DMujer_{ijkl}$  es una variable interactiva,  $X_{ijkl}$  es una serie de controles asociados a características de los estudiantes y docentes, específicamente: estudiante de inicio, jornada diurna estudiante, nivel de formación académica docente y número de horas de planta docente,  $\delta_i$  son los efectos fijos por estudiante,  $\gamma_k$  corresponde al efecto fijo por asignatura y  $\phi_l$  es el efecto fijo por año. Finalmente,  $\epsilon_{ijkl}$  es el error aleatorio.

Nuestro resultado de interés es  $\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3$  para capturar el efecto de la presencia de una docente mujer en la nota final de las estudiantes mujeres. La regresión se efectúa a través de la estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios a nivel de clúster por docente<sup>4</sup> y los efectos fijos mencionados en la ecuación. En la Tabla 7 se muestran los resultados.

Tabla 7: Regresión MCO sobre nota final estudiante

VARIABLES	(1)	(2)
EMujer=1	0.135 *** (0.012)	-
DMujer=1	-0.001 (0.023)	0.017 (0.021)
EMujer=1×DMujer=1	-0.011 (0.024)	-0.024 (0.021)
Efecto docente mujer	-0.013	-0.006
Valor-p de efecto docente mujer	0.657	0.813
N	181.681	181.681
Controles	Sí	Sí
Efectos fijos por estudiante, asignatura y año	No	Sí

Nota: Errores estándar en paréntesis

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Los datos no muestran un efecto significativo en la nota final en la asignatura de sus estudiantes mujeres. Además, tampoco se halla un efecto significativo de la presencia de una docente mujer (versus docente hombre) en el rendimiento académico de sus estudiantes hombres.

Si restringimos la muestra sólo para estudiantes de inicio, los resultados son similares (ver Anexo 1).

## 4.2. Efecto en la persistencia de los estudiantes

Como segundo objetivo, evaluaremos el efecto de la docente mujer en la persistencia en la carrera de sus estudiantes del mismo género. Para ello, para poder aplicar efecto fijo por asignatura<sup>5</sup> y por año, utilizaremos un Modelo de Probabilidad Lineal (MPL).

$$Persistencia_{ijkl} = \beta_0 + \beta_1 \cdot EMujer_{ijkl} + \beta_2 \cdot DMujer_{ijkl} + \beta_3 \cdot EMujer_{ijkl} \times DMujer_{ijkl} + \beta_4 \cdot X_{ijkl} + \gamma_k + \phi_l + \epsilon_{ijk}$$

<sup>4</sup>Se considera la clusterización de errores por docente con el objetivo de agrupar según características similares de los docentes.

<sup>5</sup>Aplicaremos efecto fijo por asignatura de tal manera de capturar posibles sesgos generados por variables omitidas, por ejemplo: dificultad de la asignatura y/o metodologías de evaluación.



donde  $Persistencia_{ijkl}$  toma el valor 1 si la estudiante  $i$  se matricula en la carrera el siguiente período y 0 si no,  $EMujer_{ijkl}$  es el género del estudiante  $i$  donde 1 corresponde a estudiante mujer y 0 hombre,  $DMujer_{ijkl}$  corresponde al género del docente  $k$  que toma valor 1 si el/la estudiante tiene al menos una docente mujer en las asignaturas de especialidad y 0 si no,  $EMujer_{ijkl} \times DMujer_{ijkl}$  es una variable interactiva,  $X_{ijkl}$  es una serie de controles asociados a características de los estudiantes y docentes, específicamente: estudiante de inicio, jornada diurna estudiante, nivel de formación académica docente y número de horas de planta docente,  $\gamma_k$  corresponde al efecto fijo por asignatura y  $\phi_l$  es el efecto fijo por año. Finalmente,  $\epsilon_{ijkl}$  es el error aleatorio.

En la Tabla 8 se muestran los resultados.

Tabla 8: Regresión MPL sobre persistencia estudiantes

VARIABLES	(1)	(2)
EMujer=1	0.011 ** (0.004)	0.008 ** (0.007)
DMujer=1	0.010 ** (0.004)	0.011 * (0.008)
EMujer=1 × DMujer=1	0.021 *** (0.008)	0.016 *** (0.016)
Efecto docente mujer	0.032	0.027
Valor-p de efecto docente mujer	0.000	0.000
N	33.062	33.062
Controles	Sí	Sí
Efectos fijos por asignatura y año	No	Sí

Nota: Errores estándar en paréntesis

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Se evidencia una asociación positiva y significativa de cursar una o más asignaturas de especialidad con una docente mujer en la persistencia de sus estudiantes del mismo género. Si aplicamos efectos fijos por asignatura y año, la presencia de una docente mujer incrementa en 2.7 puntos porcentuales la probabilidad de persistencia de sus estudiantes mujeres en la carrera. Por otra parte, la presencia de una docente mujer tiene efectos significativos (aunque al 10%) en la persistencia de sus estudiantes hombres.

Este último resultado puede orientarnos hacia posibles mecanismos sobre los cuáles las docentes mujeres influyen en la persistencia de sus estudiantes, por ejemplo, pueden promover un clima inclusivo e interacciones entre estudiantes y construir estructuras de soporte a la persistencia a través de sus discursos y prácticas. En complemento, de acuerdo al balance analizado anteriormente, otro mecanismo puede ser la calidad del docente, ya que las docentes mujeres presentan en mayor proporción algún título de postgrado en comparación con los docentes hombres.

Ahora, consideraremos una submuestra, sólo estudiantes de inicio (es decir, que comienzan su carrera ese semestre). Es relevante hacer el análisis específico para estos estudiantes ya que, como se describió anteriormente, la asignación de docentes el primer semestre de carrera es aleatoria, lo que nos permite acercarnos a un efecto causal. Los resultados se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9: Regresión MPL sobre persistencia para estudiantes de inicio

VARIABLES	(1)	(2)
EMujer=1	0.024 ** (0.009)	0.025 ** (0.006)
DMujer=1	0.016 * (0.009)	0.015 ** (0.004)
EMujer=1×DMujer=1	0.043 *** (0.013)	0.040 *** (0.011)
Efecto docente mujer	0.060	0.056
Valor-p de efecto docente mujer	0.000	0.000
N	8.433	8.433
Controles	Sí	Sí
Efectos fijos por asignatura y año	No	Sí

Nota: Errores estándar en paréntesis  
\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Según la Tabla 9, los resultados son aún más contundentes para esta muestra. Cursar una o más asignaturas de especialidad con una docente mujer en el primer semestre de carrera incrementa en promedio 5.6 puntos porcentuales la probabilidad de persistencia de sus estudiantes mujeres.

En Anexos 2 y 3 realizamos las estimaciones utilizando el modelo Probit, donde se hallan resultados similares. En el Anexo 4, realizamos una prueba de robustez aplicando efecto fijo docente, de manera de capturar el efecto de la docente mujer en estudiantes mujeres versus estudiantes hombres. Se evidencia un efecto positivo y significativo de la docente mujer en la persistencia de sus estudiantes del mismo género.

Con estos resultados, se puede concluir sobre un efecto positivo de la presencia de docentes mujeres en la persistencia de sus estudiantes mujeres en carreras masculinizadas. Esto es consecuente con la literatura que aprecia efectos positivos y significativos del rol que ejerce la docente mujer en la percepción que tienen sus estudiantes del mismo género sobre sus capacidades y habilidades y que se refleja en la persistencia de ellas en la carrera.

## 5. Conclusiones y comentarios

En un escenario donde las mujeres están subrepresentadas, es lógico tratar de responder algunas preguntas: ¿Cómo aumentar la representatividad?, ¿Qué consecuencias se producen?.

La subrepresentación trae consigo consecuencias negativas hacia los retornos a la educación de las mujeres y afecta negativamente el desarrollo económico y social del país, debido a la existencia de una gran cantidad de habilidades que no están siendo explotadas en estos campos, los cuales tienen un potencial importante para la innovación, productividad y competitividad de una economía.

Este artículo se acerca como una posible respuesta sobre cómo poder aumentar la representatividad. Sin ahondar en la problemática base de inequidad de género, que se constituye desde la infancia y educación escolar, el sistema de educación superior presenta importantes problemas respecto a la persistencia de estudiantes mujeres en áreas STEM, y que repercute directamente a la representatividad del género femenino en el mercado laboral. Examinamos el efecto que una variable a nivel de institución educativa, como es el género del docente, pudiese tener en el aumento de la representatividad del género femenino en carreras STEM de la ESTP.

Algunos de los canales por los cuales las docentes mujeres pueden influir en sus estudiantes del mismo género son: propiciar un mejor ambiente de aprendizaje en el aula, actuar como modelos de comportamiento y proyección futura,



generar discursos y prácticas inclusivas, mejor calidad docente, entre otros. Este estudio, enfocado en un contexto particular y muy específico, evidencia que la presencia de una docente mujer incrementa la probabilidad de persistir en la carrera de sus estudiantes del mismo género, y no necesariamente perjudica la trayectoria educativa de sus estudiantes hombres.

En síntesis, tras un análisis bajo la estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), controlando por características de los estudiantes y docentes, no se hallaron asociaciones significativas entre la presencia de una docente mujer y su efecto en la nota final de sus estudiantes mujeres. No obstante, bajo un Modelo de Probabilidad Lineal (MPL) se evidencia que cursar al menos una asignatura de especialidad con una docente mujer incrementa en 2.7 puntos porcentuales la probabilidad de persistencia de sus estudiantes mujeres. Este efecto es aún mayor (5,6 puntos porcentuales) considerando sólo estudiantes que están cursando su primer semestre en la carrera.

Si bien la literatura sobre el papel del género y sus efectos en la educación superior ha producido resultados contradictorios, cada uno de los estudios existentes es relativamente pequeño en escala. Por ende, no hay claridad si los resultados difieren porque las muestras varían o si fuese necesario estudios a gran escala para poblaciones más grandes.

Dado los múltiples problemas de selección existentes en este tipo de estudios, el objetivo de la investigación es principalmente hallar correlaciones y/o asociaciones entre la presencia de docentes mujeres y la trayectoria educativa de sus estudiantes mujeres. A pesar de ello, considerando que para los estudiantes de inicio la elección de asignaturas y docentes es aleatoria, es posible plantear un efecto causal en la persistencia de estas estudiantes. Considerar que, este efecto causal podría tener cierto ruido debido a la asignación obligatoria en algunas asignaturas donde sólo cuentan con una sección y por ende, un solo docente.

Como comentario final, el efecto que ejercen las docentes mujeres en sus estudiantes del mismo género analizado en esta investigación también tiene por finalidad complementar estudios previos asociados al efecto par. Ramirez (2021) utiliza también datos administrativos de Duoc UC para evidenciar que el porcentaje de pares mujeres afecta positivamente las tasas de deserción y las calificaciones de las mujeres que estudian carreras STEM. Con ello, se sugiere que las estudiantes mujeres se pueden ver beneficiadas tanto por la composición de género de sus compañeros, como por la composición de género de sus docentes.



## Referencias

- [1] Bettinger, E. P., Long, B. T., Ehrenberg, R., Jacob, B., & Murnane, R. (2005). Do faculty serve as role models? The impact of instructor gender on female students. *American Economic Review*, 95(2), 152–157.
- [2] Blair, E. E., Miller, R. B., Ong, M., & Zastavker, Y. V. (2017). Undergraduate STEM Instructors' Teacher Identities and Discourses on Student Gender Expression and Equity. *Journal of Engineering Education*, 106(1), 14–43.
- [3] Bottia, M. C., Stearns, E., Mickelson, R. A., Moller, S., & Valentino, L. (2015). Growing the roots of STEM majors: Female math and science high school faculty and the participation of students in STEM. *Economics of Education Review*, 45, 14–27.
- [4] Breda, T., Grenet, J., Monnet, M., & Effenterre, C. Van. (2020). Do Female Role Models Reduce the Gender Gap in Science? Evidence from French High Schools. IZA Discussion Paper No. 2018-06.
- [5] Carrell, S., Page, M., & West, J. (2010). Sex and science: How professor gender perpetuates the gender gap. *The Quarterly Journal of Economics*, 125, 1101–1144
- [6] Drury, B. J., Siy, J. O., & Cheryan, S. (2011). When do female role models benefit women? The importance of differentiating recruitment from retention in STEM. *Psychological Inquiry*, 22(4), 265–269.
- [7] Espinosa, L. L. (2011). Pipelines and Pathways: Women of Color in Undergraduate STEM Majors and the College Experiences That Contribute to Persistence. *Harvard Educational Review*, 81(2), 209–240.
- [8] Herrmann, S. D., Adelman, R. M., Bodford, J. E., Graudejus, O., Okun, M. A., & Kwan, V. S. Y. (2016). The Effects of a Female Role Model on Academic Performance and Persistence of Women in STEM Courses. *Basic and Applied Social Psychology*, 38(5), 258–268.
- [9] Hoffmann, F., & Oreopoulos, P. (2009). A professor like me the influence of instructor gender on college achievement. *Journal of Human Resources*, 44(2), 479–494.
- [10] Johnson, J. D., Starobin, S. S., & Santos, Laanan, F. (2016). Predictors of Latina/o Community College Student Vocational Choice in STEM. *Community College Journal of Research & Practice*, 40(12), 983–1000.
- [11] Ministerio de Educación de Chile (2022). Informe Equidad de Género Formación Técnico Profesional. Universidad Alberto Hurtado.
- [12] Ramirez-Espinoza, F. (2021). Gender Peer Effects in Post-Secondary Vocational Education. Retrieved from Annenberg Institute at Brown University Working Paper 21-480.
- [13] Sevilla M.P. & Arroyo C. (2019). Segregación de género en la ETP. Contraste en las tendencias entre sus niveles secundario y superior. Ponencia, 2019-Congreso Interdisciplinario de Educación (CIEE), Santiago de Chile.
- [14] Solanki, S. M., & Xu, D. (2018). Looking Beyond Academic Performance: The Influence of Instructor Gender on Student Motivation in STEM Fields. *American Educational Research Journal*, 55(4), 801– 835.
- [15] Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(1), 4–28.
- [16] UNESCO (2017). *Cracking the Code: Girls' and Women's Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- [17] UNESCO (2020). *Boosting gender equality in science and technology. A challenge for TVET programmes and careers*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- [18] Van Camp, A., Gilbert, P., & O'Brien, L. (2019). Testing the effects of a role model intervention on women's STEM outcomes. *Social Psychology of Education*, 22(3), 649–671.

## Anexos

Anexo 1: MCO sobre la nota final  
para estudiantes de inicio

Variables	(1)	(2)
EMujer=1	0.144 *** (0.024)	-
DMujer=1	-0.000 (0.042)	0.009 (0.056)
EMujer=1×DMujer=1	0.060 (0.042)	0.053 (0.049)
Efecto docente mujer	0.059	0.062
Valor-p de efecto docente mujer	0.245	0.348
N	42.985	42.985
Controles	Sí	Sí
Efectos fijos por estudiante y asignatura	No	Sí

Nota: Errores estándar en paréntesis  
\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Anexo 2: Probit sobre persistencia de estudiantes

Variables	(1)	(2)
EMujer	0,010 ** (0,004)	0,011 ** (0,004)
DMujer	0,011 ** (0,005)	0,008 * (0,004)
EMujer×DMujer	0,040 *** (0,013)	0,038 *** (0,013)
N	33.062	33.062
Controles	Sí	Sí
Efecto fijo año y asignatura	No	Sí

Nota: Errores estándar en paréntesis  
\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Anexo 3: Probit sobre persistencia  
para estudiantes de inicio

Variables	(1)	(2)
EMujer	0,024 ** (0,010)	0,024 ** (0,010)
DMujer	0,024 * (0,011)	0,012 (0,010)
EMujer×DMujer	0,108 *** (0,033)	0,115 *** (0,033)
N	8.433	8.433
Controles	Sí	Sí
Efecto fijo año y asignatura	No	Sí

Nota: Errores estándar en paréntesis  
\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01



## Anexo 4: Regresión MPL sobre persistencia y efecto fijo docente

Variables	(1)	(2)
EMujer=1	0.016 *** (0.004)	0.026 ** (0.011)
DMujer=1	-	-
EMujer=1×DMujer=1	0.020 ** (0.008)	0.045 *** (0.015)
N	33.062	8.433
Controles	Sí	Sí
Efectos fijos por docente y asignatura	Sí	Sí
Muestra	Total	Inicio

Nota: Errores estándar en paréntesis

\*p&lt;0,1; \*\*p&lt;0,05; \*\*\*p&lt;0,01