



Desmontando percepciones y estereotipos de género en carreras de ingeniería entre adolescentes de secundaria: Evidencia experimental para el caso peruano.

Marcos Agurto<sup>1</sup>, Danila Serra<sup>2</sup>, Sudipta Sarangi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UDEP, <sup>2</sup>TAMU, <sup>3</sup>Virginia Tech

**INFORME FINAL – RESULTADOS PRELIMINARES DEL  
SEGUIMIENTO DE CORTO PLAZO  
(PI EQU/ A1 - PM04)**

**30 de octubre de 2023**

**Auspicio:**



FUNDACIÓN  
M. J. Bustamante De la Fuente



## Resumen

Este documento presenta los resultados de corto plazo del proyecto “Desmontando percepciones y estereotipos de género en carreras de Ingeniería entre adolescentes de secundaria: Evidencia experimental para el contexto peruano”. Se evalúa un experimento aleatorio controlado en el que se asignaron estudiantes mujeres de 73 colegios del norte del Perú a dos brazos de tratamiento y a un grupo de control. En el primer brazo de tratamiento las estudiantes fueron invitadas a seguir una cuenta de Instagram a cargo de estudiantes de ingeniería que asumieron el papel de modelos de rol y compartieron videos y posts con su experiencia universitaria. En el segundo brazo de tratamiento las estudiantes también fueron invitadas a seguir la cuenta de Instagram de las modelos de rol, pero adicionalmente, sus tutores recibieron videos de Whatsapp a cargo de docentes universitarios de la carrera de ingeniería, en los que estos últimos discutían las capacidades de las mujeres para ser ingenieras y los sesgos relacionados a la participación de las mujeres en este campo profesional. Los resultados promedio, de naturaleza autoreportada obtenidos a partir de una encuesta de seguimiento online, no muestran efectos significativos para la muestra de estudio total; sin embargo se cuenta con cierta evidencia de efectos heterogéneos en el corto plazo. Las estudiantes de alto rendimiento matemático (quintil superior) estarían viendo afectadas de manera positiva sus preferencias por la ingeniería así como sus percepciones para estudiar la carrera. Además, sus docentes les estarían recomendando carreras de ingeniería con mayor intensidad y sus madres estarían también cambiando sus preferencias a favor de la ingeniería como una carrera adecuada para sus hijas. En el caso de las estudiantes en los quintiles bajos de rendimiento matemático, sus preferencias por carreras de ingeniería estarían disminuyendo. Una hipótesis que se discute para esta caída es que sus docentes y madres no estarían respaldando su interés por carreras de ingeniería. Los resultados discutidos anteriormente son aún preliminares, de naturaleza exploratoria, y es indispensable complementarlos con indicadores que capturen de manera objetiva las intenciones y decisiones de estudio de las estudiantes.

## Tabla de contenidos

<b>Resumen</b> .....	2
1. Introducción .....	4
2. Contexto y resultados de la encuesta de línea base .....	10
3. Intervención y diseño experimental .....	14
3.1. Periodo de la intervención (“Timeline”) .....	15
4. Asignación a los grupos de tratamiento y pruebas de balance .....	19
5. Estrategia empírica – estimación del ITT.....	23
6. Resultados de corto plazo: primera encuesta de seguimiento .....	23
6.1. Efectos heterogéneos.....	27
6.2. Discusión de resultados de corto plazo y siguientes pasos.....	31
7. Conclusiones .....	33
8. Referencias .....	35
Apéndice 1 .....	36
Apéndice 2 .....	40
Apéndice 3 .....	41

## 1. Introducción

A pesar de los significativos avances en el acceso de las mujeres a la educación universitaria en las últimas décadas, existe aún una profunda brecha de género en disciplinas STEM, particularmente en carreras de ingeniería (UNESCO, 2017). En el caso peruano, las estadísticas oficiales indican que sólo el 30% de los postulantes a carreras de ingeniería son mujeres<sup>1</sup>. Más aún, mientras que a nivel nacional 1 de 2 varones que postula a la universidad lo hace a la carrera de ingeniería, entre las mujeres este ratio es de 1 en 5.<sup>2</sup> Esta brecha conlleva profundas consecuencias para las mujeres en particular y la sociedad en general: i. contribuye a la subrepresentación de la mujer en la parte superior de la distribución del ingreso, ii. afecta negativamente al desarrollo de la ciencia, tecnología y productividad, y iii. reduce el crecimiento económico por una inadecuada asignación del talento.

Dada su relevancia, el estudio de los determinantes de esta brecha ha capturado la atención de la literatura en diferentes campos. Dos hallazgos sobre este tema son de particular relevancia. Primero, existe un claro consenso en la literatura científica en que las diferencias biológicas que puedan existir entre hombres y mujeres no guardan relación alguna con su desempeño en las matemáticas o en disciplinas STEM. Ambos sexos cuentan con la misma capacidad para desempeñarse en estos campos. Segundo, la autopercepción y la autoeficacia son los principales factores detrás de la baja participación de mujeres en carreras STEM (UNESCO, 2017). Las mujeres, incluso desde edad temprana, perciben que estas carreras son de dominio masculino, y que no cuentan con la capacidad para desempeñarse en las mismas (Emerson et al, 2012; Reuben et al, 2017). Más aún, existe evidencia que señala que las mujeres tienden a percibir poseer un menor rendimiento matemático que los varones, incluso en escenarios en que objetivamente superan a estos últimos. Estas percepciones son a su vez muchas veces reforzadas por los sesgos de docentes y padres de familia en el ambiente escolar y familiar.

La presente investigación evalúa el impacto de una intervención que busca influenciar no sólo las preferencias y percepciones de las adolescentes de quinto

---

<sup>1</sup> <https://www.sunedu.gob.pe/sibe/>

<sup>2</sup> En países como Colombia y México, la tasa de participación femenina en ingeniería es del 35% (UNESCO, 2017).

media sobre la participación de la mujer en carreras de ingeniería (una de las principales áreas STEM) y sobre sus propias capacidades para estudiar estas carreras; sino también las de sus tutores. Esta intervención de naturaleza experimental se implementó en 73 colegios del Perú. En la misma, un grupo aleatorio de estudiantes en 25 instituciones educativas fueron invitadas a seguir una cuenta en Instagram en la que modelos de rol compartieron de manera semanal videos cortos y posts sobre su experiencia en la universidad. Estas modelos de rol son estudiantes de la carrera de ingeniería y en los contenidos compartidos resaltan la capacidad y aptitudes que las mujeres tienen para estudiar ingeniería, así como el hecho de que las mujeres pueden ser ingenieras. Asimismo, en otro grupo aleatorio de estudiantes en 23 colegios, además de invitar a las alumnas a seguir la cuenta de Instagram de las modelos de rol, se envió a sus tutores una serie videos elaborados por docentes de la carrera de ingeniería, en los que estos últimos discutían la participación de la mujer en la carreras de ingeniería y los sesgos existentes que restringen su participación. Los resultados de estos dos grupos de tratamiento se comparan con los de un grupo de estudiantes de control (en 25 colegios), también elegido de manera aleatoria. Hasta donde llega nuestro conocimiento, esta es una de las primeras intervenciones de modelos de rol de naturaleza experimental que combina componentes con ambos tipos de información, a estudiantes y a docentes, y por tanto tiene el potencial de proporcionar evidencia importante para las políticas de equidad en ciencia, tecnología e innovación.

Para evaluar los resultados de nuestra intervención se contempla tanto una evaluación de corto plazo basada en una encuesta de seguimiento online, y por lo tanto con información de naturaleza autoreportada, como evaluaciones de mediano plazo que buscan medir de manera objetiva las preferencias y decisiones de los estudiantes. En relación a las evaluaciones de mediano plazo, en primer lugar se llevará a cabo durante el mes de noviembre de 2023 un sorteo de pequeñas ayudas-becas para estudiar ingeniería, que se harán efectivas cuando la estudiante acredite la matricula en un programa de ingeniería. La decisión de participar en este concurso nos permitirá aproximar la intención objetiva de estudio de carreras de ingeniería por parte de las estudiantes. En segundo lugar, durante el primer semestre del 2024 se realizará un seguimiento a las carreras universitarias elegidas por las estudiantes, lo que nos permitirá observar de

manera objetiva la elección final, o no, de carreras de ingeniería.<sup>3</sup>

Este documento se enfoca en los resultados preliminares de la encuesta a corto plazo realizada a los alumnos que aceptaron participar en la intervención<sup>4</sup>. Estos resultados preliminares, aún exploratorios, sugieren que en el corto plazo la intervención no ha tenido mayor impacto sobre las preferencias y percepciones de las estudiantes en la muestra total. Sin embargo, hay cierta evidencia de que los tutores que recibieron los videos elaborados por los docentes de ingeniería recomiendan en mayor intensidad la carrera de ingeniería a las alumnas en el quintil más alto de la distribución de rendimiento matemático, y de que estas alumnas de alto rendimiento matemático tenderían a mejorar sus percepciones y preferencias relacionadas a la ingeniería. Sin embargo, estos resultados deben complementarse con indicadores objetivos de mediano plazo, los que serán obtenidos en los próximos meses.

Es importante resaltar que si bien nuestro estudio se centra fundamentalmente en una evaluación de impacto de una intervención de *role models* de naturaleza experimental, también proporciona información importante sobre las preferencias y percepciones de los estudiantes peruanos de quinto de secundaria en relación a la carrera de ingeniería. Nuestros resultados de línea base indican que las estudiantes mujeres de quinto de media prefieren la ingeniería en mucho menor proporción que sus pares varones (1 de cada 7 vs. 1 de cada 3), y que más aún, perciben no tener las capacidades necesarias para estudiar este tipo de carreras. Por ejemplo, menos del 10% de las estudiantes mujeres indica estar completamente segura de tener las capacidades para estudiar ingeniería mecánica, mientras que la proporción de estudiantes varones que responde en el mismo sentido es cercana al 20%. Asimismo, los resultados de línea base sugieren que estas percepciones y preferencias se ven influenciadas por las percepciones y/o sesgos de sus docentes y padres de familia.

Como se ha mencionado anteriormente, existe consenso en la literatura relacionada de que la autopercepción y la autoeficacia son las principales razones por las que las mujeres se autoexcluyen de carreras STEM en general, y de las

---

<sup>3</sup> Al contar con el consentimiento informado de los padres, podremos hacer el matching del DNI de los alumnos en el sistema universitario.

<sup>4</sup> La tasa de respuesta de la encuesta correspondiente al presente reporte es de aproximadamente el 73%. Durante el mes de noviembre de 2023 se espera llegar a al menos el 80% de tasa de respuesta.

ingenierías en particular. Las mujeres perciben estas áreas como un dominio masculino, y perciben asimismo no contar con las competencias necesarias en estos campos. En este sentido, la literatura ha explorado diferentes mecanismos para influenciar estas percepciones. Entre estos destacan proporcionar señales externas sobre el desempeño de mujeres en campos STEM (ver por ejemplo Agurto et al, 2019), o proporcionar información enfocada a atacar estas percepciones o estereotipos, especialmente mediante rol models (Breda et al, 2020; Porter and Serra, 2020; Agurto et al, 2022).

Diferentes gobiernos alrededor del mundo han impulsado en años recientes consejos o comités de mujeres en ciencia, así como programas de mentoría o modelos de rol, a fin de proporcionar soporte a mujeres jóvenes que inician sus estudios en áreas STEM. En el caso peruano, estas dos actividades han sido recientemente promovidas por Concytec. Sin embargo, dado que la autoexclusión de las mujeres de áreas STEM inicia a edades mucho más tempranas (Card and Payne, 2017), intervenciones enfocadas en la escuela primaria o secundaria, orientadas a derribar entre niñas y adolescentes autopercepciones y estereotipos negativos sobre su capacidad para seguir carreras de ingeniería, son especialmente necesarias. Sobre esto último, estudios recientes sugieren que intervenciones informativas, basadas en modelos de rol para promover carreras STEM en la escuela secundaria, pueden ser efectivas. Sin embargo, su efecto parece restringirse sólo a aquellas jóvenes en el cola superior de la distribución de rendimiento académico en matemáticas (Agurto et al 2022, Breda et al 2020).

Por otro lado, los hallazgos actuales sugieren que el entorno familiar y sociocultural afectan de manera crítica estas decisiones. De manera interesante, la evidencia sugiere que entre la primera generación de inmigrantes, las creencias sobre el rol de las mujeres en la sociedad del país de origen de sus padres, afecta significativamente la brecha de género en áreas STEM (Nollenberger et al, 2016). Para el caso peruano, evidencia anecdótica a partir de reuniones con alumnas de último año de ingeniería sugiere que, aunque sus padres no se opusieron finalmente a su decisión de carrera, si la cuestionaron, expresando preocupación por que sus hijas escogieran un área dominada por hombres. Estas estudiantes probablemente cuentan con un nivel de autopercepción lo suficientemente fuerte para superar estos cuestionamientos, otras pueden haber dejado atrás sus sueños de ingeniería. Asimismo, nuestra evidencia de línea base sugiere que mientras que 1 de cada 3 chicos indica que sus padres o docentes les han

recomendando o esperan que estudien carreras de ingeniería, en el caso de las niñas sólo 1 de cada 7 indica lo mismo. En el Perú se espera que sean los hombres los ingenieros. Es muy importante no perder de vista asimismo, que aquellas niñas y adolescentes que deciden ir en contra de las normas y estereotipos sociales pueden verse afectadas, emocional y físicamente (Andrew et al, 2022).

El estado de la cuestión por tanto sugiere que intervenciones que influyan no sólo en la esfera personal de niñas y adolescentes, sino también en su entorno familiar y social, son necesarias para lograr mayores avances en la reducción de brechas de género en carreras STEM. En ese sentido, nuestra intervención, que propone una estrategia informativa orientada a desmontar estereotipos y percepciones erróneas tanto al nivel de las adolescentes como de sus docentes, proporcionará evidencia importante para los hacedores de política. Ello ayudará a diseñar estrategias de intervención temprana que complementen los esfuerzos actuales que se hacen al nivel de mujeres jóvenes que inician su carrera en áreas STEM.

Es importante asimismo mencionar que en los últimos años varios han estudios se han enfocado en estudiar intervenciones basadas en modelos de rol (Serra, 2022). Para el caso peruano, Agurto et al. (2022) muestran que una breve exposición a una charla informativa sobre carreras de ingeniería a cargos de modelos de rol, influyó sobre las percepciones y preferencias de alumnas de quinto de secundaria. A partir de un experimento aleatorio controlado en 110 escuelas en el norte del país, los autores encuentran que adolescentes que recibieron la charla con las modelos de rol, las cuales eran jóvenes mujeres en los últimos años de la carrera de ingeniería o recién egresadas, mejoraron su percepción sobre sus capacidades para estudiar ingeniería, así como sus preferencias por esta carrera. Sin embargo, estos efectos se concentraron exclusivamente en las alumnas del cuartil superior de rendimiento matemático. Una intervención similar entre alumnas de secundaria se llevó a cabo en escuelas francesas por Breda et al. (2022). Los autores también encontraron cambios en preferencias y percepciones, principalmente entre las jóvenes de alto rendimiento matemático. Es importante también mencionar el estudio de Porter y Serra (2020), que muestra cómo una breve intervención de exposición a modelos de rol, en este caso economistas profesionales, pudo aumentar el registro en la especialización en economía entre alumnas de primeros años de estudios generales. Es importante indicar que las intervenciones mencionadas anteriormente implicaron



principalmente interacciones de tipo presencial entre las role models y las estudiantes, mientras que en nuestro caso la provisión de la información de las role models se hará una red social que es relativamente popular entre las adolescentes en el Perú y a nivel internacional (cerca del 85% de los estudiantes en nuestro estudio tienen acceso a Instagram). Nuestra intervención es una de las primeras en evaluar de manera experimental este tipo de mecanismos, redes sociales, para la provisión de información de modelos de rol, los cuales pueden tener una mayor nivel de alcance y costo-efectividad.

Volviendo a Agurto et al (2022), sus resultados indican que el 30% de las chicas tratadas en el cuartil superior de rendimiento matemático indicó preferir ingeniería, relativo al 17% del grupo de control, sin embargo este porcentaje es aún lejano del 57% de varones en el cuartil superior de matemática del grupo de control que prefieren esta carrera. Los resultados del paper de Agurto et al. (2022) son de son embargo de naturaleza autoreportada y de corto plazo (las preferencias fueron medidas antes de culminar el año escolar) por lo que no queda del todo claro si los mismos se trasladarán a una matrícula efectiva en la carrera de ingeniería en una universidad luego de que las estudiantes culminen el colegio. La estudiantes podrían encontrar resistencia entre sus padres, particularmente en estratos socioeconómicos bajos o sugerencias de no estudiar ingeniería por parte de docentes con estereotipos sesgados sobre la participación de mujeres en ingeniería (Carlana, 2019), lo que podría llevarlas a finalmente no matricularse en la carrera. En este sentido, aunque estrategias informativas basadas en modelos de rol pueden acortar brechas, podrían no ser suficientes para eliminarlas.

La evidencia experimental o cuasi experimental sobre intervenciones que complementan campañas informativas basadas en *role models* con intervenciones complementarias orientadas a influenciar padres o docentes es aún incipiente. Existe sin embargo evidencia reciente para el contexto de India sobre cómo campañas al nivel de niñas y adolescentes, complementadas con campañas comunicacionales al nivel de la comunidad, orientadas a influenciar a los adultos encargados de hacer cumplir las normas sociales, mejoran los resultados educativos de aquellas, así como sus indicadores de salud mental (Andrew et al, 2022). Asimismo, existe evidencia experimental sobre los efectos positivos de proporcionar información a padres acerca de los retornos de la educación sobre el rendimiento académico de sus hijos (Nguyen, 2008). Nuestra intervención es una de las primeras en evaluar una intervención que incluye una

campaña comunicacional orientada a tutores de colegio, en el marco de una intervención de modelos de rol.

El presente documento se organiza de la siguiente manera. La sección 2 describe el contexto de la intervención a partir de la encuesta de línea base llevada a cabo entre julio y agosto de 2023. La sección 3 describe la intervención y el diseño experimental. La sección 4 se enfoca en la asignación del tratamiento y presenta las pruebas de balance. La sección 5 describe brevemente la estrategia empírica de estimación. La sección 6 por su parte presenta y discute los resultados preliminares de corto plazo este estudio. La sección 7 establece las conclusiones preliminares.

## **2. Contexto y resultados de la encuesta de línea base**

La intervención tuvo lugar en 73 colegios de 11 áreas metropolitanas del norte del país<sup>5</sup>. En total 779 estudiantes, 516 mujeres y 270 varones en estos colegios aceptaron formar parte del estudio. Para cada estudiante participante se cuenta con el consentimiento informado del padre, madre o apoderado que autoriza su participación. Los colegios fueron contactados durante los meses de abril a julio de manera presencial y luego obtener la autorización correspondiente, el equipo de campo solicitó a las autoridades los contactos de los tutores de quinto de media, con el fin de coordinar con ellos las actividades de la intervención.

Con la ayuda de los docentes se contactó a los estudiantes para levantar la encuesta de línea base, la cual tuvo lugar entre los meses de julio y agosto de 2023. La encuesta de línea base busca conocer las preferencias de los estudiantes por carreras universitarias, así como sus percepciones sobre sus capacidades para estudiar la carrera de ingeniería. Los resultados de la encuesta confirman no sólo un bajo nivel de preferencias por la carrera de ingeniería entre las estudiantes mujeres; sino también un bajo nivel de percepción entre estas estudiantes sobre sus capacidades para llevar a cabo estudios en ingeniería. Esto se contrapone a los hallazgos para los estudiantes varones, entre los cuales la ingeniería es la carrera que domina las preferencias por estudios superiores. Tal como se puede ver en la Tabla 1, para la muestra de estudio no existen diferencias

---

<sup>5</sup> Cajamarca, Catacaos, Chepén, Chiclayo, Chimbote, Chulucanas, Jaén, Pacasmayo, Paíta, Piura, Sechura, Sullana, Talara, Trujillo, Tumbes.

en cuanto a la preferencia por estudios universitarios, y tanto el 96.5% de los chicos como el 96.5% de las chicas desea alcanzar este nivel de educación. Sin embargo, mientras que 1 de cada 3 estudiantes varones tiene a la ingeniería como su carrera preferida, apenas 1 de cada 7 estudiantes mujeres indica tener preferencia por la ingeniería. Más aún, las estudiantes mujeres tienen un bajo nivel de percepción sobre sus capacidades para estudiar ingeniería. Así por ejemplo, sólo el 11% de ellas está completamente segura de tener las capacidades necesarias para estudiar ingeniería industrial, y apenas el 6% indica estar absolutamente segura de tener las capacidades necesarias para estudiar ingeniería mecánica. En el caso de los varones estos porcentajes son considerablemente mayores, 20.3% y 17.4% respectivamente.

Tabla 1 – Preferencias por la carrera de ingeniería y autopercepción sobre capacidades para llevar a cabo estudios de ingeniería				
	I	ii	III	iv
	Media mujeres	Media varones	M – V	M – V condicional en nota de matemática
	M	V		
Estudiante desea llevar a cabo estudios universitarios (si=1)	96.5	96.5	0.000	0.002
Estudiante prefiere la carrera de ingeniería (si=1)	0,139 (0.032)	0.346 (0.030)	-0.207***	-0.199***
Está completamente seguro de tener las capacidades necesarias para estudiar la carrera de ingeniería industrial (si=1)	0.110 (0.027)	0.203 (0.024)	-0.093***	-0.077***
Está completamente seguro de tener las capacidades necesarias para estudiar la carrera de ingeniería mecánica (si=1)	0.060 (0.032)	0.174 (0.029)	-0.114***	-0.104***
Está completamente seguro de tener las capacidades necesarias para estudiar la carrera de medicina (si=1)	0.190 (0.031)	0.199 (0.026)	-0.009	0.002
Está completamente seguro de pertenecer al 50% superior en rendimiento matemático (si=1)	0.300 (0.043)	0.500 (0.036)	-0.200***	-0.161***
Promedio en matemática en 5to de media	16.53 (0,176)	16.94 (0,172)	0.41**	
Un total de 779 estudiantes contestaron la línea base. Errores estándar en paréntesis. ***, ** y * significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente. La columna III muestra la diferencia simple entre varones y mujeres, mientras que en la columna IV se controla por efectivos fijos de localidad. Los errores estándar para las comparaciones se ajustan al nivel del clúster.				

Se podría argumentar que en general las mujeres tienen menos confianza en sus capacidades para estudiar cualquier tipo de carrera, y no sólo la carrera de ingeniería, pero al analizar la carrera de medicina por ejemplo, vemos que en este caso el porcentaje de mujeres y varones que está completamente seguro de tener las capacidades para estudiar este tipo de carreras es prácticamente el mismo. Asimismo, se podría argumentar que la mayor preferencia por ingeniería por parte de los estudiantes varones se debe a una mejor performance relativa en matemáticas respecto de las mujeres. Sin embargo, podemos ver al final de la

Tabla 1 que aunque existe una diferencia estadísticamente significativa en el promedio de matemáticas de cuarto de media entre chicos y chicas, este es de apenas 0.4 puntos. Más aún, tal como se muestra en la columna IV de la Tabla 1, las diferencias observadas entre chicos y chicas se mantienen incluso cuando se controla por la nota de matemática en cuarto de secundaria.

El bajo nivel de preferencia por la carrera de ingeniería entre las estudiantes mujeres de quinto de media así como su baja percepción sobre las propias capacidades para estudiar ingeniería, podría estar relacionado a estereotipos que relacionan a la ingeniería como un dominio principalmente masculino. Con el fin de aproximar dichos estereotipos entre los propios estudiantes, les pedimos identificar a los tres mejores estudiantes en matemática de su salón, y les pedimos que nos indicaran qué carrera recomendarían a cada uno.

Tabla 2: Carreras que estudiantes recomiendan a otros estudiantes mujeres y varones de alto rendimiento matemático			
	I	II	III
	Media mujeres	Media varones	M - V
Identifica a al menos una mujer entre las tres mejores estudiantes de matemática del salón	0.871 (0.045)	0.660 (0.048)	0.211***
Recomienda la carrera de ingeniería a al menos una estudiante mujer ubicada entre las tres mejores estudiantes de matemática del salón	0.339 (0.055)	0.186 (0.033)	0.153***
Recomienda la carrera de ingeniería a al menos un estudiante varón ubicado entre las tres mejores estudiantes de matemática del salón	0.385 (0.064)	0.581 (0.043)	-0.196***
Recomienda la carrera de medicina a al menos una estudiante mujer ubicada entre las tres mejores estudiantes de matemática del salón	0.370 (0.045)	0.212 (0.035)	0.158***
Recomienda la carrera de medicina a al menos un estudiante varón ubicado entre las tres mejores estudiantes de matemática del salón	0.158 (0.045)	0.288 (0.044)	-0.130***
Un total de 779 estudiantes contestaron la línea base. Errores estándar en paréntesis. ***, ** y * significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente. La columna III muestra la diferencia simple entre varones y mujeres. Los errores estándar para las comparaciones se ajustan al nivel del clúster. Todas las variables en esta Tabla son binarias que toman el valor de 1 cuando se cumple la condición.			

Como podemos ver en la Tabla 2, mientras que el 90% de las mujeres identifica a al menos una mujer entre las tres mejores estudiantes de matemática del salón, en el caso de los hombres sólo 2 de cada 3 identifica a al menos a una mujer entre las mejores en matemática. Asimismo, el 33% mujeres en nuestro estudio recomienda la carrera de ingeniería a al menos una de las estudiantes identificadas como de alto rendimiento matemático, mientras que el 39% recomienda ingeniería a al menos un hombre. En el caso de los hombres esta diferencia es más marcada, apenas el 18.6% recomienda ingeniería a al menos

una estudiante mujer de alto rendimiento matemático, mientras que cerca del 60% recomienda ingeniería a un estudiante varón de alto rendimiento matemático. De hecho, la ingeniería es la carrera que más se recomienda a un estudiante varón de alto rendimiento matemático, mientras que para las mujeres de alto rendimiento matemático esta carrera es la medicina.

En la encuesta de línea base preguntamos también a los estudiantes por la expectativas que sus profesores y sus propios padres tenían sobre sus carreras universitarias. En primer lugar, podemos ver que tanto mujeres como varones han interactuado en la misma proporción con sus profesores para conversar sobre futuros estudios universitarios. Asimismo, tanto los padres como las madres esperan que sus hijos varones y mujeres vayan a la universidad en la misma proporción. Sin embargo, existen marcadas diferencias en cuanto a las carreras que los profesores recomiendan y que los padres esperan que sus hijos estudien en la universidad. De hecho, alrededor de 1 de cada 3 estudiantes varones indica que su profesor le ha recomendado la carrera de ingeniería, y también cerca de 1 de cada 3 señala que su padre o madre espera que estudien ingeniería. Sin embargo en el caso de las mujeres estas proporciones son mucho menores. Apenas el 14.7% (1 de cada 7) de las niñas indica que su profesor le ha recomendado estudiar ingeniería, el 12.9% (1 de cada 8) que su madre espera que estudie ingeniería y el 18.5% (cerca de 1 de cada 6) que su padre espera que estudie ingeniería.

Tabla 3: Preferencias, recomendaciones y expectativas de padres y profesores desde la perspectiva de los estudiantes			
	I	II	III
	Media mujeres M	Media varones V	M – V
Ha conversado con profesor sobre estudios universitarios	0.676 (0.040)	0.691 (0.027)	-0.015
Profesor le ha recomendado estudiar ingeniería	0.147 (0.036)	0.358 (0.033)	-0.211***
Madre espera que vaya a la universidad	0.964 (0.022)	0.953 (0.014)	0.011
Madre espera que estudie ingeniería	0.129 (0.029)	0.303 (0.026)	-0.174***
Padre espera que vaya a la universidad	0.944 (0.022)	0.941 (0.014)	0.003
Padre espera que estudie ingeniería	0.185 (0.033)	0.361 (0.032)	-0.176***
Un total de 779 estudiantes contestaron la línea base. Errores estándar en paréntesis. ***, ** y * significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente. La columna III muestra la diferencia simple entre varones y mujeres. Los errores estándar para las comparaciones se ajustan al nivel del clúster. Todas las variables en esta Tabla son binarias que toman el valor de 1 cuando se cumple la condición.			

Los resultados de la línea base confirman que, en el contexto peruano, la carrera

de ingeniería se encuentra en la cima de las preferencias de los varones, mientras que del otro lado, apenas 1 de cada 7 mujeres tiene preferencia por la misma. Asimismo, los chicos de edad escolar, principalmente los varones, perciben que incluso entre chicos y chicas de alto rendimiento matemático, son los primeros los que deberían estudiar ingeniería en mayor proporción. Esta situación además se ve reforzada por un contexto escolar y familiar en el que docentes y padres (1 de cada 3) esperan que principalmente los varones sean los ingenieros, mientras que apenas 1 de cada 7, en promedio, espera que una chica sea ingeniera.

La situación anterior sugiere que intervenciones que refuercen las percepción de que las mujeres tienen las aptitudes y capacidades para estudiar la carrera de ingeniería, y que pertenecen a los ámbitos universitarios en los que se imparte la ingeniería, pueden ayudar a influencias las preferencias y percepciones de las estudiantes mujeres. Sin embargo, estas intervenciones no sólo deben estar dirigidas a las alumnas, sino también a aquellas personas con potencial influencia sobre las preferencias y percepciones de estas estudiantes relacionadas a la carrera de ingeniería, como sus padres y docentes.

### **3. Intervención y diseño experimental**

Teniendo en cuenta el contexto reflejado en el estudio de línea base, el diseño de intervención final considerado por el equipo de investigación contempla dos brazos de tratamiento y un grupo de control, con el objetivo de evaluar posibles mecanismos con el potencial de influir sobre las preferencias y percepciones de las estudiantes de quinto de media relacionados a la carrera de ingeniería, así como sobre las percepciones o creencias (“beliefs”) de sus docentes. Los grupos de tratamiento y control se detallan a continuación:

**Tratamiento 1:** en este grupo de tratamiento las estudiantes de los colegios asignados al mismo fueron invitadas a seguir una cuenta de Instagram diseñada y administrada por un grupo de “*role models*”. Estas “*role models*” son ocho estudiantes mujeres de segundo, tercer y cuarto año de la carrera de ingeniería. En esta cuenta de Instagram, las modelos de rol comparten videos cortos (de alrededor un minuto de duración) y posts con sus experiencias y su día a día en la universidad, resaltando de manera particular que las mujeres cuentan la capacidad de estudiar la carrera de ingeniería, y que aptitudes como la creatividad, imaginación y

el esfuerzo son también importantes para estudiar con éxito esta carrera. El detalle de cada uno de los videos elaborados y compartidos en la cuenta de Instagram se muestra de manera resumida en el Apéndice 1 del presente documento.

**Tratamiento 2:** Las estudiantes asignadas a este brazo de tratamiento de la intervención, al igual que las del grupo de tratamiento 1, recibieron la invitación a seguir la cuenta de las modelos de rol en Instagram. De manera adicional, y a diferencia del grupo de tratamiento 1, se envió a sus tutores tres videos elaborados por docentes de la carrera de ingeniería. En estos videos, los docentes universitarios discuten que tanto hombres como mujeres tienen las mismas capacidades para estudiar la carrera de ingeniería y que el estudio de la ingeniería no sólo requiere de dominio de las matemáticas, sino también de creatividad, imaginación, esfuerzo y ganas de cambiar el mundo. Los docentes también discuten el hecho de que muchas veces niñas con alto potencial para estudiar la ingeniería dejan de hacerlo porque en su hogar o en la escuela escuchan que la ingeniería es para los varones. Los videos buscan también reforzar la idea de que los tutores pueden cumplir un rol importante inspirando a las estudiantes mujeres a seguir estudios de ingeniería. El detalle de cada uno de los videos enviados a profesores y el link de acceso a los mismos se muestra en el Apéndice 2.

**Grupo de control:** Las estudiantes asignadas al grupo de control no recibieron ni la invitación a seguir la cuenta de Instagram de las modelos de rol ni se envió a sus tutores los videos elaborados por los docentes de ingeniería. En este sentido se trata de un grupo de control puro, que no recibió ningún tipo de intervención.

### **3.1. Periodo de la intervención (“Timeline”)**

La Figura 1 muestra la línea de tiempo que detalla todas las actividades realizadas durante el proceso de la intervención. Asimismo, hace referencia a las actividades futuras que se llevarán a cabo con el fin de obtener indicadores objetivos de mediano y largo plazo relacionados a los potenciales efectos de la intervención de modelos de role y videos a profesores sobre las decisiones de estudios universitarios de las estudiantes.

Tal como podemos observar en la Figura 1, el contacto a los potenciales colegios participantes inició la primera semana de abril de 2023. Sin embargo, debido a las inundaciones y daños sufridos por los colegios de la zona norte del Perú durante el Niño Costero en el mes de abril de 2023, así como los retrasos en la actividad escolar que se produjeron debido a la severa pandemia del dengue que afectó a esta zona del país en los meses de abril y mayo, el proceso de invitación a colegios tuvo que postergarse y reanudarse a fines de mayo, completándose hacia finales de junio de 2023. En total, 100 colegios confirmaron inicialmente su interés en participar del estudio.

De manera paralela a las visitas e invitaciones en los colegios, se conformó un grupo de 8 voluntarias, estudiantes de segundo, tercero y cuarto año de ingeniería, que asumirían el papel de *rol models* del estudio. Las estudiantes sostuvieron una reunión con el equipo de investigación a fines de marzo. Durante esta reunión el equipo de investigación discutió con las voluntarias el contexto general peruano relacionado a la participación de mujeres en carreras de ingeniería, así como de manera general los objetivos de la intervención. Asimismo se les indicó que su rol sería el de, desde su propia experiencia, transmitir mediante una serie de videos y posts en redes sociales (Instagram) sus experiencias y día a día como estudiantes de carreras de ingeniería, con el fin de mostrar a las alumnas de quinto de secundaria de colegios en el Perú que las mujeres tienen las capacidades para estudiar carreras e ingeniería en la universidad y que se desenvuelven exitosamente durante los estudios de ingeniería en la universidad. Como se ha mencionado anteriormente en total se filmaron nueve videos, durante los meses de abril, mayo, junio y julio de 2023.

A fines de junio de 2023 inició la recolección de la línea base en los colegios que mostraron interés inicial en participar del estudio. De los 100 colegios interesados, finalmente en 73 se cuenta con información de línea base para estudiantes mujeres así como para estudiantes varones. Para todos estos estudiantes se cuenta también, como se ha mencionado anteriormente, con el consentimiento informado de sus padres. La encuesta de línea base concluyó a fines de agosto de 2023, y en total se recolectó una muestra de 779 estudiantes (de los cuales 538 son mujeres), los cuales constituyen la muestra final del estudio.

Durante el mes de agosto las modelos de rol trabajaron en el diseño y puesta en



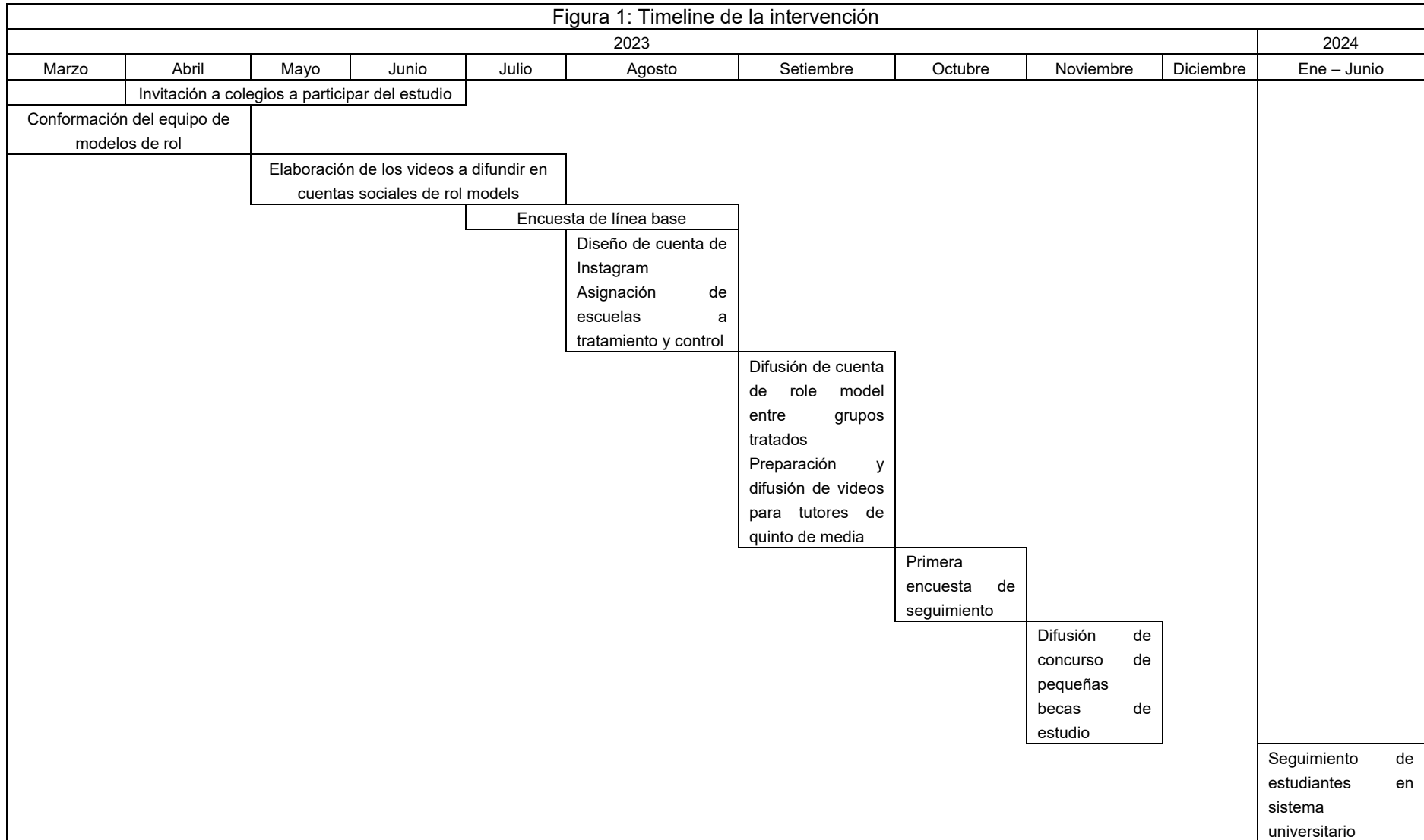
marcha de la cuenta de Instagram que sería empleada en el estudio. La cuenta de fue denominada “@misdíasenlaU” y contiene los perfiles, historias y videos de las modelos de rol. La cuenta permanece activa y se mantendrá de esta manera hasta fines del año escolar 2023.

A fines de agosto se llevó a cabo la asignación de las escuelas a los dos brazos de tratamiento y al grupo de control. A inicios de setiembre se enviaron las invitaciones a seguir las cuentas de Instagram a las estudiantes de los brazos de tratamiento 1 y 2. Los videos y posts de las role models se fueron difundiendo en Instagram entre el 1 de setiembre y el 8 de octubre de 2023. Como parte de la invitación se anunció que entre aquellas estudiantes que dieran “me gusta” a los videos, se sortearían pequeños premios como pequeñas mochilas, audífonos, y otros accesorios. Asimismo a inicios de setiembre se grabaron los videos a cargo de docentes de ingeniería, los cuales fueron enviados a los profesores del brazo de tratamiento 2 durante la segunda, tercera y cuarta semana de setiembre.

La primera encuesta de seguimiento (de corto plazo) se inició la segunda semana de octubre de 2023, y la tasa de respuesta correspondiente al presente reporte es del 73%, siendo un total de 559 estudiantes los que han respondido a la misma. Asimismo, tal como se muestra en la línea de intervención, durante las dos últimas semanas de noviembre, se llevará a cabo un sorteo de pequeñas becas para estudiar carreras de ingeniería. Se ofrecerán dos becas de US\$ 500.00 y serán entregadas cuando el alumno haga llegar a los organizadores el certificado de matrícula en una carrera de ingeniería en cualquier universidad del Perú. Este concurso proporcionará un indicador mucho más objetivo sobre la intención de estudiar carreras de ingeniería. Los lineamientos de este sorteo se muestran en el Apéndice 3. Asimismo, se cuenta con el consentimiento informado de los padres de los alumnos participantes, lo que nos permitirá emplear los DNI de los estudiantes para realizar el seguimiento de sus decisiones de carrera en el sistema universitario. Esto último tendrá lugar durante el primer semestre del año académico universitario 2024.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> La versión final del presente documento de trabajo incluirá la encuesta de corto plazo con una tasa de respuesta esperada del al menos el 80%, así como los resultados basados en las medidas objetivas consideradas para el estudio.



#### 4. Asignación a los grupos de tratamiento y pruebas de balance

La aleatorización se llevó a cabo al nivel del clúster (colegios), y fue estratificada a nivel de área metropolitana (ciudad), nivel socioeconómico asociado al colegio (AB o CD) y tipo de colegio según composición del sexo de los estudiantes (mixto o sólo mujeres). Finalmente tal como se muestra en la Tabla 4, 25 colegios fueron asignados al grupo de tratamiento 1, 23 al grupo de tratamiento 2 y 25 al grupo de control.<sup>7</sup>

	Número de escuelas asignadas	Número de estudiantes mujeres asignadas
Grupo de tratamiento 1	25	181
Grupo de tratamiento 2	23	185
Grupo de control	25	160
Total	73	526

Una manera de evaluar si la aleatorización ha producido grupos comparables consiste en comparar las características observadas en la línea base de los grupos de tratamiento y de control. La Tabla 5 lleva a cabo esta comparación para un conjunto de 27 variables. La primera parte de la Tabla 1 compara las medias de los grupos de control y tratamiento y de los grupo de tratamiento entre sí empleando una regresión simple, mientras que la segunda parte incluye efectos fijos al nivel de área metropolitana. En promedio, los grupos de tratamiento y control son relativamente similares entre sí. De las 216 comparaciones de medias realizadas en la Tabla 4, sólo en 12 casos se encuentra una diferencia estadística al 5%, lo cual se aproxima al Error Tipo ( $12/216=5.5\%$ ) y es esperable en cualquier nivel de aleatorización.

---

<sup>7</sup> La aleatorización se llevó a cabo empleando el comando `randtreat` en STATA.

Tabla 5: Comparación de las características de línea base de los grupos de tratamiento y control

Variables	Obs. Control	media control	Obs. tratamiento	OLS						EFECTOS FIJOS			
				tratamiento - control	Obs. T1	T1-Control	Obs. T2	T2-Control	T1-T2	Tratamiento - control	T1-Control	T2-Control	T1-T2
edad	160	16.07	376	0.0961	181	0.141**	195	0.0543	0.0869	0.0833*	0.0973*	0.0424	0.0924**
		(0.0532)		(0.0607)		(0.0702)		(0.0590)	(0.0520)	(0.0469)	(0.0488)	(0.0533)	(0.0433)
promedio de matemática en 4to de media	160	16.59	376	-0.0831	181	0.113	195	-0.266	0.379	-0.0813	-0.0581	-0.135	0.151
		(0.189)		(0.232)		(0.274)		(0.245)	(0.251)	(0.181)	(0.196)	(0.193)	(0.176)
promedio de lenguaje en 4to de media	160	17.35	376	-0.0814	181	-0.0240	195	-0.135	0.111	-0.110	-0.200	-0.0394	-0.147
		(0.141)		(0.186)		(0.226)		(0.213)	(0.237)	(0.160)	(0.169)	(0.218)	(0.176)
Tiene Instagram	160	0.869	376	0.000931	181	-0.0234	195	0.0236	-0.0470	0.0268	0.0217	0.0402	-0.0475
		(0.0410)		(0.0452)		(0.0487)		(0.0504)	(0.0389)	(0.0436)	(0.0504)	(0.0421)	(0.0394)
Pasa más de tres horas al día en redes sociales	160	0.156	376	0.000665	181	-0.00155	195	0.00272	-0.00428	0.0302	0.0336	0.0324	0.0143
		(0.0335)		(0.0418)		(0.0448)		(0.0522)	(0.0497)	(0.0404)	(0.0439)	(0.0472)	(0.0440)
Desea asistir a la universidad	160	0.875	376	-0.0266	181	-0.00760	195	-0.0442	0.0366	-0.00735	0.0147	-0.0288	0.0695**
		(0.0250)		(0.0331)		(0.0378)		(0.0424)	(0.0443)	(0.0265)	(0.0299)	(0.0314)	(0.0329)
Desea estudiar ingeniería	160	0.144	376	-0.0134	181	-0.0112	195	-0.0155	0.00439	-0.0140	-0.0184	-0.0140	-0.0197
		(0.0268)		(0.0302)		(0.0330)		(0.0336)	(0.0276)	(0.0311)	(0.0328)	(0.0352)	(0.0328)
Está segura que alcanzará el nivel de estudios deseado	160	0.481	376	-0.0132	181	-0.0227	195	-0.00433	-0.0184	-0.00422	0.0323	-0.0212	-0.00919
		(0.0439)		(0.0513)		(0.0603)		(0.0549)	(0.0526)	(0.0426)	(0.0476)	(0.0509)	(0.0622)
Recomienda ingeniería a al menos 1 chica entre las 3 de más alto rendimiento en matemática	160	0.3	376	0.0564	181	0.125	195	-0.00769	0.133	0.0597	0.107	0.00979	0.0296
		(0.0506)		(0.0764)		(0.110)		(0.0668)	(0.107)	(0.0701)	(0.0965)	(0.0493)	(0.0574)
Está segura de pertenecer al 50% superior en matemática	160	0.325	376	-0.0351	181	-0.0432	195	-0.0276	-0.0157	-0.0274	-0.0303	-0.0252	0.00254
		(0.0490)		(0.0528)		(0.0549)		(0.0584)	(0.0399)	(0.0544)	(0.0528)	(0.0610)	(0.0415)
Está segura de pertenecer al 50% superior en lenguaje	160	0.406	376	0.0193	181	0.0302	195	0.00913	0.0211	-0.00481	0.0431	-0.0311	0.0609
		(0.0500)		(0.0580)		(0.0617)		(0.0685)	(0.0588)	(0.0577)	(0.0568)	(0.0642)	(0.0450)

Está segura de pertenecer al 20% superior en matemática	160	0.325	376	-0.0883*	181	-0.0874	195	-0.0891	0.00167	-0.0931*	-0.106**	-0.0846	-0.00833
		(0.0484)		(0.0509)		(0.0541)		(0.0532)	(0.0321)	(0.0501)	(0.0517)	(0.0534)	(0.0316)
Está segura de pertenecer al 20% superior en lenguaje	160	0.331	376	-0.00944	181	0.00577	195	-0.0236	0.0293	-0.0242	0.00178	-0.0453	0.0476
		(0.0395)		(0.0445)		(0.0516)		(0.0466)	(0.0410)	(0.0458)	(0.0518)	(0.0475)	(0.0379)
Considera tiene las aptitudes para estudiar ingeniería mecánica	160	0.0688	376	-0.0129	181	0.00307	195	-0.0277	0.0308	-0.00601	0.0190	-0.0153	0.0410**
		(0.0208)		(0.0238)		(0.0266)		(0.0262)	(0.0229)	(0.0203)	(0.0262)	(0.0189)	(0.0192)
Considera tiene las aptitudes para estudiar ingeniería industrial	160	0.131	376	-0.0302	181	0.00135	195	-0.0595*	0.0608**	-0.0191	0.0130	-0.0443*	0.0475*
		(0.0236)		(0.0283)		(0.0301)		(0.0321)	(0.0285)	(0.0264)	(0.0311)	(0.0251)	(0.0277)
Su padre desea que estudie ingeniería	160	0.181	376	-0.0137	181	-0.00998	195	-0.0171	0.00717	-0.00809	-0.000724	0.000820	0.00185
		(0.0266)		(0.0321)		(0.0354)		(0.0383)	(0.0360)	(0.0323)	(0.0372)	(0.0390)	(0.0425)
Madre desea que estudie ingeniería	160	0.144	376	-0.0294	181	-0.0443	195	-0.0155	-0.0288	-0.0210	-0.0442	0.00905	-0.0498*
		(0.0197)		(0.0253)		(0.0316)		(0.0281)	(0.0317)	(0.0249)	(0.0299)	(0.0247)	(0.0260)
Ha conversado con profesor sobre estudios superiores	160	0.581	376	0.134*	181	0.154*	195	0.116	0.0374	0.137**	0.163**	0.106*	0.00747
		(0.0642)		(0.0712)		(0.0840)		(0.0729)	(0.0638)	(0.0602)	(0.0702)	(0.0630)	(0.0562)
Algún profesor le ha recomendado estudiar ingeniería	160	0.0812	376	0.0251	181	0.0348	195	0.0162	0.0186	0.0282	0.0289	0.0259	-0.00916
		(0.0148)		(0.0239)		(0.0317)		(0.0284)	(0.0370)	(0.0270)	(0.0359)	(0.0311)	(0.0393)
No está de acuerdo en que en la educación universitaria se priorice a los varones sobre las mujeres	160	0.85	376	-0.0707*	181	-0.0876**	195	-0.0551	-0.0324	-0.0726**	-0.0949***	-0.0609	-0.0261
		(0.0316)		(0.0398)		(0.0402)		(0.0505)	(0.0464)	(0.0351)	(0.0278)	(0.0493)	(0.0438)
No está de acuerdo en que la educación del esposo deba ser siempre superior a la de la esposa	160	0.85	376	-0.0255	181	-0.0323	195	-0.0192	-0.0131	-0.0325	-0.0519	-0.0299	-0.0181
		(0.0274)		(0.0340)		(0.0416)		(0.0376)	(0.0404)	(0.0324)	(0.0341)	(0.0406)	(0.0462)
Madre es ingeniera	160	0.0562	376	-0.0217	181	-0.0342	195	-0.0101	-0.0241	-0.00656	-0.0266	0.00660	-0.0235
		(0.0232)		(0.0297)		(0.0256)		(0.0411)	(0.0356)	(0.0264)	(0.0250)	(0.0268)	(0.0277)
Padre es ingeniero	160	0.138	376	0.00346	181	-0.00490	195	0.0112	-0.0161	0.0212	0.0254	0.00339	0.0207

		(0.0329)		(0.0425)		(0.0486)		(0.0518)	(0.0536)	(0.0423)	(0.0544)	(0.0332)	(0.0362)
Tiene hermana ingeniera	160	0.0688	376	-0.0262	181	-0.00798	195	-0.0431	0.0351*	-0.0257	-0.0192	-0.0362	0.0270
		(0.0262)		(0.0283)		(0.0302)		(0.0289)	(0.0190)	(0.0264)	(0.0291)	(0.0267)	(0.0171)
Casa del hogar es casa propia	160	0.756	376	0.0549	181	0.0614	195	0.0489	0.0126	0.0372	0.0430	0.0306	0.0231
		(0.0412)		(0.0477)		(0.0518)		(0.0553)	(0.0480)	(0.0470)	(0.0448)	(0.0575)	(0.0345)
Hogar posee auto o camioneta	160	0.287	376	-0.0508	181	-0.0720	195	-0.0311	-0.0409	0.0128	0.0144	0.0313	-0.00705
		(0.0669)		(0.0772)		(0.0836)		(0.0884)	(0.0761)	(0.0418)	(0.0481)	(0.0474)	(0.0423)
Familia ha vacacionado fuera del país	160	0.075	376	-0.0404	181	-0.0419	195	-0.0391	-0.00275	-0.0218	0.00356	-0.0309	0.00526
		(0.0365)		(0.0383)		(0.0400)		(0.0404)	(0.0232)	(0.0255)	(0.0230)	(0.0321)	(0.0193)

Con excepción de la edad y las notas promedio, el resto de variables son binarias que toman el valor de 1 si se cumple la condición establecida. La primera parte de la Tabla 5 compara las medias de los grupos de control y tratamiento y de los grupo de tratamiento entre sí empleando una regresión simple, mientras que la segunda parte incluye efectos fijos al nivel de área metropolitana. Errores estándar en paréntesis. \*\*\*, \*\* y \* significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente. Los errores estándar para las comparaciones se ajustan al nivel del clúster.

## 5. Estrategia empírica – estimación del ITT<sup>8</sup>

Teniendo en cuenta que la aleatorización se llevó a cabo al nivel del colegio (clúster), estratificando por área metropolitana, nivel socioeconómico y tipo de colegio (mujeres o mixto), para estimar los efectos de interés (intención de tratamiento: efecto de haber sido asignado al grupo de tratamiento) se estimará en primer lugar la siguiente regresión lineal:

$$y_{icm} = \alpha + \rho T_{cm} + \gamma_m + \theta_e + \varphi_g + \mu_{icm} \quad (1)$$

Donde  $y_{icm}$  es el outcome de interés para el individuo  $i$  en el colegio  $c$  en el área metropolitana  $m$ . La variable  $T_{cm}$  es una binaria si toma el valor de 1 si el individuo ha sido asignado a cualquiera de los dos grupos de tratamiento. En este sentido,  $\rho$  captura el efecto promedio de haber sido asignado a alguno de los grupos de tratamiento. Por su parte  $\gamma_m$ ,  $\theta_e$  y  $\varphi_g$  capturan efectos fijos de área metropolitana, estrato socioeconómico del colegio y tipo de colegio según el sexo de los alumnos que atienden el mismo respectivamente. El término  $\mu_{icm}$  es el error de la regresión. Se asume que los términos de error de dos individuos del mismo colegio se encuentran correlacionados. Por ello, en todas las estimaciones se llevará a cabo el ajuste de los errores estándar al nivel del colegio.<sup>9</sup>

Con el fin de estimar el efecto promedio de cada tipo de tratamiento se estimará la siguiente regresión:

$$y_{icm} = \alpha + \rho_1 T1_{cm} + \rho_2 T2_{cm} + \gamma_m + \theta_e + \varphi_g + \mu_{icm} \quad (2)$$

La única diferencia con respecto a la ecuación (1) es que ahora se considera una binaria por cada grupo de tratamiento. Si el individuo ha sido asignado al grupo de tratamiento 1, la binaria  $T1$  toma el valor de 1 (0 en caso contrario) y si el individuo ha sido asignado al grupo de tratamiento 2, la binaria  $T2$  toma el valor de 1 (0 en caso contrario). En este sentido  $\rho_1$  y  $\rho_2$  capturan el efecto promedio de cada uno de los grupos o brazos de tratamiento con respecto al grupo de control.

## 6. Resultados de corto plazo: primera encuesta de seguimiento

<sup>8</sup> Intention to Treat por sus siglas en inglés (intención de tratamiento).-

<sup>9</sup> En nuestras estimaciones utilizamos el ajuste tradicional para realizar el clustering de los errores estándar; sin embargo, cuando se cuenta con un bajo número de clústeres se podría sobre rechazar la nula. En este sentido, también hemos estimado todas nuestras regresiones empleando el ajuste sugerido por Cameron et al (2008). Los resultados son esencialmente iguales a los del ajuste tradicional, y en apenas dos casos se pierde marginalmente significancia estadística al 10%. Estos resultados se encuentran disponibles para el lector que los requiera.

En la presente sección se discuten los resultados de muy corto plazo de nuestra intervención. Estos resultados corresponden a la primera encuesta de seguimiento, cuya implementación inició la segunda semana de octubre del presente, y que intenta capturar las preferencias y percepciones de los estudiantes apenas algunas semanas después de iniciada la intervención. Asimismo, es importante mencionar que se trata de respuestas auto-reportadas y que por lo tanto se deben complementar con indicadores que capturen de manera más objetiva las preferencias y decisiones de los estudiantes. En noviembre del presente se llevará a cabo un concurso de pequeñas becas para estudiar la carrera de ingeniería, el cual nos permitirá observar de manera más objetiva la intención de estudio de los estudiantes. Asimismo es importante indicar que para todos los estudiantes que forman parte del estudio contamos con el número de DNI, lo que nos permitirá llevar a cabo el seguimiento de sus decisiones de educación superior cuando ingresen al sistema universitario. Antes de pasar a discutir los resultados es importante también mencionar que el presente reporte se basa en las respuestas del 73% de los participantes de la línea base que han respondido a la encuesta de seguimiento. En vista de lo anterior los resultados deben tomarse aún como preliminares y de naturaleza exploratoria.

**Efectos sobre las propias preferencias y percepciones para estudiar ingeniería:** La Tabla 6 muestra los resultados sobre las preferencias y percepciones de los estudiantes relacionados a la carrera de ingeniería. En primer lugar, podemos observar que alrededor del 33% (1 de cada 3) de los estudiantes en el grupo de tratamiento aceptaron la invitación a seguir la cuenta de Instagram de las modelos de rol. Nótese que ningún individuo del grupo de control ha seguido la cuenta de Instagram. Asimismo podemos ver que la intervención no tuvo efecto alguno sobre las preferencias por estudios superiores, y tanto controles como tratados desean lograr el nivel de educación superior proporciones similares. La Tabla 6 también muestra que en promedio haber sido asignado a alguno de los dos brazos de tratamiento no tiene efecto significativo sobre las preferencia por la carrera de ingeniería. Sin embargo, si analizamos los efectos de los tipos de tratamiento por separado, vemos que el coeficiente relacionado al tratamiento uno es pequeño y no significativo, mientras que el asociado al tratamiento dos indicaría una reducción en las preferencias por ingeniería de 10 puntos porcentuales, significativo al nivel de significancia del 5%. Volveremos sobre este resultado específico más adelante. Por otro lado, podemos ver también que ninguno de los



tratamientos ha generado un efecto sobre las percepciones que las estudiantes tienen sobre su capacidad para estudiar carreras de ingeniería. Las estudiantes en el grupo de tratamiento y de control tienen similares percepciones en cuanto a sus capacidades para estudiar ingeniería industrial e ingeniería mecánica respectivamente.

Tabla 6 - Impacto sobre preferencias por la carrera de ingeniería y percepciones personales para estudiar carreras de ingeniería – sólo mujeres					
	Media control	T – control	T1 - control	T2 - control	T1 - T2
Estudiante sigue a la cuenta en Instagram (si=1)	0.000	0.319***	0.319***	0.318***	0.001
	(0.000)	(0.0317)	(0.0403)	(0.0436)	(0.0549)
Estudiante desea llevar a cabo estudios universitarios (si=1)	0.963	0.0142	0.0125	0.0159	-0.003
	(0.0135)	(0.0156)	(0.0202)	(0.0200)	(0.0256)
Estudiante prefiere la carrera de ingeniería (si=1)	0.181	-0.0727	-0.0445	-0.101**	0.0560
	(0.0355)	(0.0465)	(0.0508)	(0.0447)	(0.0364)
Estudiante está completamente segura de tener capacidades para estudiar ingeniería mecánica eléctrica (si=1)	0.156	-0.0147	-0.00320	-0.0263	0.0231
	(0.0422)	(0.0435)	(0.0502)	(0.0452)	(0.0397)
Estudiante está completamente segura de tener capacidades para estudiar ingeniería industrial (si=1)	0.193	-0.0156	-0.00275	-0.0285	0.0258
	(0.0319)	(0.0345)	(0.0388)	(0.0389)	(0.0368)
Análisis sobre la base de 372 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar ***, ** y * indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.					

**Efectos sobre las percepciones de las capacidades de hombres y mujeres en general para estudiar ingeniería:** Como podemos ver en la Tabla 7, el coeficiente asociado a la variable “recomienda ingeniería a una estudiante identificada entre las mejores del salón en matemática” es positivo para las estudiantes asignadas a algún grupo de tratamiento (y mayor en 8 puntos porcentuales con respecto al grupo de control), siendo el coeficiente mayor en valor absoluto para aquellas asignadas al brazo de tratamiento 1. Sin embargo el mismo no es estadísticamente significativo.

Tabla 7: Impacto sobre las percepciones de las capacidades de las mujeres en general para estudiar la carrera de ingeniería – sólo mujeres					
	Media control	Tratamiento – control	T1 - control	T2 - control	T1 - T2
Recomienda ingeniería a al menos una mujer identificada entre las tres mejores en matemática del salón (si=1)	0.402	0.0989	0.114	0.0843	0.0292
	(0.0512)	(0.0895)	(0.116)	(0.0814)	(0.0984)
Recomienda ingeniería a al menos una mujeres identificada	0.196	0.0454	0.0848	0.00522	0.0796

entre los tres mejores estudiantes en verbal del salón (si=1)	(0.0422)	(0.0752)	(0.0861)	(0.0795)	(0.0916)
Análisis sobre la base de 372 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar ***, ** y * indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.					

**Posibles efectos sobre la percepción de profesores y padres:** Uno de los brazos de tratamiento distribuyó videos realizados por profesores de la carrera de ingeniería entre los docentes tutores de las estudiantes asignadas al mismo. Ello podría haber llevado a que exista una mayor interacción entre profesores y alumnas, así como a que los profesores les recomienden en mayor medida la carrera de ingeniería. Como podemos ver la Tabla 8, los coeficientes asociado al brazo de tratamiento 2 para la interacción con profesores y la recomendación de carrera de ingeniería por parte de los profesores son muy parecidos a los que corresponden al brazo de tratamiento 1, en el cuál no se distribuyeron los videos; asimismo estos coeficientes no son estadísticamente significativos. Asimismo, podemos ver que en general no hay diferencia entre tratadas y controles en cuanto a las preferencias reportadas de sus padres y madres sobre los estudios superiores y los estudios relacionados a carreras de ingeniería de sus hijas.

Tabla 8: Impacto sobre percepciones de sus profesores y padres de familia – sólo mujeres					
	Media control	T – control	T1 – control	T2 - control	T1- T2
Ha hablado con profesor sobre estudios futuros	0.642	0.0890	0.111	0.0662	0.0452
	(0.0671)	(0.0567)	(0.0695)	(0.0610)	(0.0625)
Profesor le ha recomendado (para los que han hablado) o que piensa que le recomendaría (para los que no han hablado) la carrera de ingeniería (si=1)	0.275	0.0334	0.0341	0.0326	0.00149
	(0.0354)	(0.0447)	(0.0466)	(0.0537)	(0.0458)
Madre quiere que vaya a la universidad (si =1)	0.963	-0.00713	-0.0152	0.00108	-0.0163
	(0.0168)	(0.0262)	(0.0303)	(0.0271)	(0.0268)
Madre quiere que estudie ingeniería (si=1)	0.123	-0.0189	0.00988	-0.0468	0.0566*
	(0.0242)	(0.0387)	(0.0411)	(0.0424)	(0.0323)
Padre quiere que vaya a la universidad (SI=1)	0.917	0.0227	0.0267	0.0187	0.00799
	(0.0268)	(0.0271)	(0.0280)	(0.0309)	(0.0223)
Padre quiere que estudie la carrera de ingeniería (SI=1)	0.21	-0.0404	-0.0154	-0.0647	0.0493
	(0.0366)	(0.0490)	(0.0550)	(0.0537)	(0.0490)
Análisis sobre la base de 372 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar ***, ** y * indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.					

## 6.1. Efectos heterogéneos

**Efectos sobre las estudiantes del quintil superior de rendimiento matemático:** Estudios recientes en la literatura que han explorado el efecto de los modelos de rol sobre las preferencias y decisiones de la carrera de ingeniería, encuentran principalmente efectos sobre aquellas estudiantes mujeres en los quintiles superiores de la distribución de rendimiento matemático. Teniendo en cuenta estos resultados, y aún de manera exploratoria, nos enfocaremos en las estudiantes que se ubican en el quinto superior en cuanto a notas de matemática en cuarto de media, tomando a esta nota como una proxy de la aptitud matemática de estas estudiantes. Como se puede observar en la Tabla 9, las estudiantes en el quintil superior asignadas al grupo de control reportan que desean estudiar la carrera de ingeniería en 10 puntos porcentuales más que las estudiantes del grupo de control, sin embargo el coeficiente asociado a este efecto no es estadísticamente significativo. Las estudiantes en los grupos de tratamiento también indican una ligera mayor percepción que aquellas en el grupo de control sobre sus capacidades para estudiar matemática, pero al igual que en el caso anterior, los efectos no son significativos. Tal como se ha mencionado anteriormente estos son efectos de muy corto plazo y es posible que se consoliden en los meses siguientes. Es importante asimismo complementar la evaluación de estos resultados con indicadores de naturaleza más objetiva.

Tabla 9 - Impacto sobre preferencias por la carrera de ingeniería y percepciones personales para estudiar carreras de ingeniería – sólo mujeres en quintil más alto de notas de matemática en 4to de media					
	Media control	Tratamiento - control	T1 - control	T2 - control	T1- T2
Estudiante sigue a la cuenta en Instagram (si=1)	0.000	0.405***	0.284***	0.632***	-0.348**
	(0.000)	(0.0745)	(0.0862)	(0.147)	(0.163)
Estudiante desea llevar a cabo estudios universitarios (si=1)	1	-0.0459	-0.0331	-0.0700	0.0369
	(0)	(0.0354)	(0.0432)	(0.0686)	(0.0800)
Estudiante prefiere la carrera de ingeniería (si=1)	0.231	0.107	0.108	0.104	0.00382
	(0.0667)	(0.117)	(0.128)	(0.186)	(0.197)
Estudiante está completamente segura de tener capacidades para estudiar ingeniería mecánica eléctrica (si=1)	0.231	0.0470	0.0853	-0.0252	0.110
	(0.0750)	(0.0940)	(0.113)	(0.168)	(0.206)
Estudiante está completamente segura de tener capacidades para estudiar ingeniería industrial (si=1)	0.308	0.0693	0.0932	0.0242	0.0690
	(0.102)	(0.132)	(0.143)	(0.204)	(0.222)
Análisis sobre la base de 70 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido					

asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar \*\*\*, \*\* y \* indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.

La Tabla 10 por su parte muestra que las alumnas en este quintil de rendimiento matemático recomiendan la carrera de matemática en una considerable mayor proporción a alumnas de alto rendimiento matemático, como ellas. Este efecto es de casi 20 puntos porcentuales mayor respecto al grupo de control, sin embargo el efecto no es estadísticamente significativo, al menos en el corto plazo.

	Media control	Tratamiento - control	T1 - control	T2 - control	T1- T2
Recomienda ingeniería a al menos una mujer identificada entre las tres mejores en matemática del salón (si=1)	0.417	0.178	0.184	0.160	0.0247
	(0.0977)	(0.191)	(0.209)	(0.210)	(0.188)
Recomienda ingeniería a al menos una mujeres identificada entre los tres mejores estudiantes en verbal del salón (si=1)	0.28	0.120	0.126	0.107	0.0195
	(0.103)	(0.142)	(0.153)	(0.222)	(0.232)

Análisis sobre la base de 70 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar \*\*\*, \*\* y \* indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.

	Media control	Tratamiento - control	T1 - control	T2 - control	T1- T2
Ha hablado con profesor sobre estudios futuros	0.808	-0.0226	0.0202	-0.104	0.124
	(0.0714)	(0.0706)	(0.0810)	(0.0882)	(0.0896)
Profesor le ha recomendado (para los que han hablado) o que piensa que le recomendaría (para los que no han hablado) la carrera de ingeniería (si=1)	0.423	0.192**	0.163	0.247*	-0.0841
	(0.0495)	(0.0928)	(0.107)	(0.135)	(0.152)
Madre quiere que vaya a la universidad (si =1)	0.962	0.00110	0.00617	-0.00849	0.0147
	(0.0408)	(0.0616)	(0.0626)	(0.0932)	(0.0851)
Madre quiere que estudie ingeniería (si=1)	0.0800	0.213*	0.275**	0.0883	0.186
	(0.0605)	(0.110)	(0.115)	(0.182)	(0.192)
Padre quiere que vaya a la universidad (SI=1)	0.923	-0.00128	0.0317	-0.0635	0.0952
	(0.0438)	(0.0609)	(0.0567)	(0.116)	(0.110)
Padre quiere que estudie la carrera de ingeniería (SI=1)	0.333	0.0153	0.0492	-0.0530	0.102
	(0.0985)	(0.129)	(0.145)	(0.200)	(0.214)

Análisis sobre la base de 70 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar \*\*\*, \*\* y \* indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.

Finalmente es importante resaltar, tal como se muestra en la Tabla 11, que para el caso de las alumnas en el quintil superior de matemáticas, el porcentaje que indica que su profesor les ha recomendado la carrera de ingeniería es considerablemente mayor en el grupo de tratamiento en relación al grupo de control. La diferencia respecto del grupo de control es de alrededor de 19 puntos porcentuales, y el efecto parece concentrarse en este caso en el brazo de tratamiento 2, que es aquel en el que los tutores han recibido los videos elaborados por docentes universitarios de ingeniería. Nótese también que las niñas de alto rendimiento matemático del grupo de tratamiento reportan en mayor medida que sus madres desean que estudien la carrera de ingeniería, lo que podría sugerir que las estudiantes han compartido los videos de tratamiento o los han discutido con sus madres.

**Efectos sobre las estudiantes de los cuatro quintiles inferiores :** A continuación analizaremos los resultados para las alumnas cuyas notas de matemática en 4to de media se encuentran en los últimos cuatro quintiles. Cómo podemos observar, a diferencia de las estudiantes ubicadas en el primer quintil, en este caso el efecto promedio de haber sido asignada a alguno de los grupos de tratamiento de la intervención tiene el signo contrario, negativo, aunque es no significativo. Nótese sin embargo, que el efecto para el grupo de tratamiento 2 aparece como estadísticamente significativo y cercano en tamaño al efecto que observamos para toda la muestra en la Tabla 5 para este mismo grupo de tratamiento. Esto nos permite concluir, aunque aún de manera preliminar, que el efecto negativo que observamos en la Tabla 5 se explica básicamente por los individuos en el 80% más bajo de la distribución de rendimiento en matemática. Nótese además que para este grupo la intervención no tiene efecto alguno sobre las percepciones que tienen las estudiantes sobre sus capacidades para estudiar carreras de ingeniería.

Tabla 12 - Impacto sobre preferencias por la carrera de ingeniería y percepciones personales para estudiar carreras de ingeniería – sólo mujeres en los cuatro quintiles inferiores de notas de matemática en 4to de media					
	Media control	Tratamiento - control	T1 - control	T2 - control	T1- T2
Estudiante sigue a la cuenta en Instagram (si=1)	0.000	0.297***	0.325***	0.273***	0.0520
	(0.000)	(0.0372)	(0.0504)	(0.0459)	(0.0623)

Estudiante desea llevar a cabo estudios universitarios (si=1)	0.952	0.0331*	0.0311	0.0349	-0.0038
	(0.0184)	(0.0189)	(0.0252)	(0.0231)	(0.0300)
Estudiante prefiere la carrera de ingeniería (si=1)	0.165	-0.0948	-0.0781	-0.109**	0.0312
	(0.0500)	(0.0574)	(0.0633)	(0.0544)	(0.0307)
Estudiante está completamente segura de tener capacidades para estudiar ingeniería mecánica eléctrica (si=1)	0.133	-0.0124	-0.0220	-0.00378	-0.0182
	(0.0467)	(0.0453)	(0.0537)	(0.0458)	(0.0411)
Estudiante está completamente segura de tener capacidades para estudiar ingeniería industrial (si=1)	0.157	-0.0178	-0.0265	-0.0101	-0.0164
	(0.0515)	(0.0528)	(0.0615)	(0.0535)	(0.0460)
Análisis sobre la base de 302 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar ***, ** y * indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.					

En cuanto a la recomendación de carrera que las alumnas de esta parte de la distribución de rendimiento matemático hacen a sus pares de alto rendimiento matemático, podemos ver que las del grupo de tratamiento tienden a recomendarles en mayor medida carreras de ingeniería con respecto a aquellas en el grupo de control (de manera similar a lo que se observó para alumnas en el primer quintil).

Tabla 13: Impacto sobre las percepciones de las capacidades de las mujeres en general para estudiar la carrera de ingeniería - sólo mujeres en los cuatro quintiles inferiores de notas de matemática en 4to de media					
	Media control	Tratamiento - control	T1 - control	T2 - control	T1- T2
Recomienda ingeniería a al menos una mujer identificada entre las tres mejores en matemática del salón (si=1)	0.397	0.0839	0.0905	0.0781	0.0124
	(0.0495)	(0.0799)	(0.109)	(0.0768)	(0.0994)
Recomienda ingeniería a al menos una mujeres identificada entre los tres mejores estudiantes en verbal del salón (si=1)	0.171	0.0420	0.0854	0.00240	0.0830
	(0.0484)	(0.0745)	(0.0862)	(0.0759)	(0.0864)
Análisis sobre la base de 302 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar ***, ** y * indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.					

De manera interesante podemos observar que las estudiantes de esta sección de la distribución de notas de matemática que han sido asignadas a algún grupo de tratamiento, tienden a interactuar más con sus profesores tutores que aquellas asignadas al grupo de control; sin embargo, sus profesores no tienden a recomendarles con mayor intensidad carreras de ingeniería, y en este último caso los resultados son muy similares a los del grupo de control. Nótese asimismo que en este caso, a diferencia de las estudiantes en el quintil superior, las estudiantes de los quintiles inferiores en los grupos de tratamiento reportan que sus madres

desean que estudien carreras de ingeniería en menor proporción que las del grupo de control, , y el efecto observado es estadísticamente significativo.

Tabla 14: Impacto sobre percepciones de profesores y padres de familia - sólo mujeres en los cuatro quintiles inferiores de notas de matemática en 4to de media					
	Media control	Tratamiento - control	T1 – control	T2 – control	T1- T2
Ha hablado con profesor sobre estudios futuros	0.59	0.133**	0.150**	0.117*	0.0336
	(0.0724)	(0.0596)	(0.0717)	(0.0661)	(0.0674)
Profesor le ha recomendado (para los que han hablado) o que piensa que le recomendaría (para los que no han hablado) la carrera de ingeniería (si=1)	0.229	0.0292	0.0178	0.0394	-0.0216
	(0.0467)	(0.0533)	(0.0555)	(0.0606)	(0.0446)
Madre quiere que vaya a la universidad (si =1)	0.964	-0.00801	-0.0185	0.00143	-0.0200
	(0.0177)	(0.0249)	(0.0302)	(0.0250)	(0.0269)
Madre quiere que estudie ingeniería (si=1)	0.136	-0.0741**	-0.0720*	-0.0759*	0.00390
	(0.0333)	(0.0352)	(0.0361)	(0.0396)	(0.0286)
Padre quiere que vaya a la universidad (SI=1)	0.916	0.0316	0.0314	0.0318	-0.000431
	(0.0313)	(0.0308)	(0.0329)	(0.0336)	(0.0248)
Padre quiere que estudie la carrera de ingeniería (SI=1)	0.171	-0.0343	-0.0283	-0.0393	0.0110
	(0.0381)	(0.0479)	(0.0524)	(0.0521)	(0.0420)

Análisis sobre la base de 302 observaciones. Los errores estándar ajustados al nivel del clúster se muestran en paréntesis. T captura asignación a cualquier tipo de tratamiento. T1 y T2 indican que el individuo ha sido asignado al brazo de tratamiento 1 y 2 respectivamente. Como es estándar \*\*\*, \*\* y \* indican significancia estadística al 1%, 5% y 10% respectivamente.

## 6.2. Discusión de resultados de corto plazo y siguientes pasos

Como se ha señalado, es importante tener en cuenta que estos resultados corresponden a una encuesta de corto plazo, que ha tenido lugar apenas algunas semanas después de implementada la intervención. En este sentido, deben ser considerados como resultados de naturaleza aún exploratoria y preliminar. Con esto en mente, lo primero que podemos concluir es en general, considerando toda la muestra de estudio, en el corto plazo la intervención parece no haber tenido mayor efecto sobre las preferencias y percepciones de las estudiantes.

De los resultados analizados para la muestra general llama sin embargo la atención un efecto negativo y significativo únicamente para el caso del brazo de tratamiento 2. Las estudiantes asignadas a este grupo prefieren en menor proporción la carrera de ingeniería que aquellas asignadas al grupo de control. Como se ha indicado al describir los tratamientos, en este grupo, además de la

intervención de modelos de rol, los tutores recibieron videos a cargo de docentes universitarios relacionados a la participación de la mujeres en carreras de ingeniería. Es posible que como resultado de esta intervención adicional los tutores hayan interactuado en mayor medida con los alumnos, y contrario a lo esperado en la intervención hayan sugerido a las estudiantes no seguir la carrera de ingeniería. Sin embargo como podemos ver, para el grupo en general, no hay evidencia de una mayor interacción con docentes. De hecho, las alumnas del segundo brazo de tratamiento no presentan diferencias significativas en cuanto a interacción con profesores o en cuanto a la recomendación que han recibido por parte de sus profesores por carreras de ingeniería ni con el brazo de tratamiento 1 ni con el grupo de control. Asimismo, no hay diferencias entre las alumnas el brazo de tratamiento 2 y las del brazo de tratamiento 1 respecto a sus percepciones sobre sus propias capacidades para estudiar carreras de ingeniería. En este sentido es importante tomar este resultado con reserva y esperar a los resultados de la muestra completa para un mejor análisis del mismo.

Sin embargo, al analizar los posibles efectos heterogéneos en función del rendimiento matemático pre-tratamiento de las estudiantes, algunas luces importantes empiezan a emerger. Los resultados en primer lugar sugieren que los estudiantes tratados que pertenece al quintil superior de la distribución de notas de matemática la muestra, prefieren en mayor proporción la carrera de ingeniería que sus pares del grupo de control, resultado que también ha sido encontrado en otros estudios en la literatura. Sin embargo, este resultado carece de significancia estadística, al menos en el corto plazo. Asimismo, se aprecia también una mayor percepción de las capacidades para estudiar ingeniería, particularmente entre aquellos del grupo de tratamiento 2. Aunque este resultado tampoco es estadísticamente significativo. Un resultado que llama la atención en este grupo de rendimiento matemático superior es que la proporción de aquellos que reportan que algún profesor le ha recomendado la carrera de ingeniería en el grupo de tratamiento 2 es claramente superior a la del grupo de control, en 24 puntos porcentuales, y es estadísticamente significativa. Este es un efecto esperado de la intervención y podría dar lugar a un mayor porcentaje de alumnas de alto rendimiento matemático matriculadas en la carrera de ingeniería en el mediano plazo. Asimismo, las estudiantes del quintil superior asignadas al grupo de tratamiento, reportan en mayor medida que sus madres desean que ellas estudien ingeniería, esto puede sugerir una dinámica de mayor discusión entre madres e hijas sobre la carrera de ingeniería que podría haberse generado a partir de la



discusión de los contenidos de la red de modelos de rol en Instagram.

Por el lado contrario, los resultados sugieren que aquellas estudiantes en los cuatro quintiles inferiores de la distribución de rendimiento matemático asignadas al grupo de tratamiento tendrían una menor preferencia por carreras de ingeniería que aquellas en el grupo de control. Sin embargo para este grupo no encontramos una desmejora en sus percepciones sobre sus capacidades para estudiar ingeniería o en sus percepciones sobre la carrera de ingeniería como una carrera adecuada para niñas de alto rendimiento matemático. Lo que observamos para estas niñas es un mayor nivel de interacción con sus docentes, pero que no se traduce en una mayor recomendación por parte de estos de estudios de ingeniería. Asimismo, encontramos que estas niñas reportan que sus madres desean que ellas sean ingenieras en menor proporción que lo que reportan las niñas del grupo de control. Una posibilidad de estos resultados es que como resultado de nuestra intervención, estas alumnas buscan a sus docentes y madres y deslizan la posibilidad de la ingeniería como carrera de estudio, no encontrando el respaldo necesario.

Recomendamos tomar estos resultados preliminares con reserva. En primer lugar estamos evaluando alrededor de 20 outcomes, y los pocos resultados significativos encontrados, aunque relevantes en cuanto a tamaño, podrían simplemente reflejar el error tipo I de la estimación. Asimismo es importante completar estos resultados con aquellos que estarán asociados con los indicadores objetivos de largo plazo que serán obtenidos en el marco del estudio en los próximos meses. En primer lugar durante las dos últimas semanas de noviembre, se llevará a cabo un concurso de pequeñas becas para estudiar carreras de ingeniería. Se ofrecerán dos becas de US\$ 500.00 y serán entregadas cuando el alumno haya llegado a los organizadores el certificado de matrícula en una carrera de ingeniería en cualquier universidad del Perú. Este concurso proporcionará un indicador mucho más objetivo sobre la intención de estudiar carreras de ingeniería. Asimismo, se cuenta con el consentimiento informado de los padres de los alumnos participantes, lo que nos permitirá emplear los DNI de los estudiantes para realizar el seguimiento de sus decisiones de carrera en el sistema universitario.

## 7. Conclusiones

Los resultados del presente estudio sugieren, en primer lugar, que existen importantes diferencias entre estudiantes varones y mujeres de quinto de media en cuanto a sus preferencias por carreras universitarias, así como en cuanto a sus percepciones sobre la capacidad que tienen para las matemáticas y para estudiar ingeniería. Existen también marcadas diferencias entre chicos y chicas en cuanto a la carrera universitaria que ellos piensan sus padres esperan que estudien o que sus profesores les recomiendan. En resumen, la ingeniería en el Perú se continúa percibiendo como un dominio masculino. Esta domina fuertemente las preferencias de los estudiantes varones, los cuales además tienen un mayor nivel confianza sobre sus capacidades para las matemáticas y para seguir estudios universitarios en ingeniería que sus pares mujeres. Este contexto además se refuerza en el hogar y en la escuela, en donde son los hijos varones, o los estudiantes varones, aquellos que se espera sean principalmente los futuros ingenieros del país.

En cuanto a los resultados de la intervención, los resultados muestran un efecto positivo pero no significativo sobre las preferencias y percepciones de las estudiantes mujeres en el quinto superior de rendimiento matemático, sin embargo este efecto no es significativo. Asimismo se encuentra que una mayor proporción de estudiantes tratados en el quintil superior de matemática reportan que sus profesores les han sugerido la carrera de ingeniería, siendo este efecto importante en tamaño, 24 puntos porcentuales, y estadísticamente significativo, y se encuentra además que las estudiantes tratadas reportan que sus madres percibirían con mayor intensidad a la ingeniería como una carrera adecuada para ellas. Estos últimos resultados podrían llevar a una mayor participación de este tipo de estudiantes en carreras de ingeniería. Por el otro lado, para las estudiantes en el otro lado de la distribución de rendimiento matemático los resultados relacionados a preferencias por ingeniería van en sentido contrario, y las estudiantes tratadas no encontrarían en sus docentes y madres respaldo para un nascente interés por la ingeniería. Estos resultados son sin embargo aún de naturaleza exploratoria y deberán contrastarse con indicadores de naturaleza objetiva sobre las intenciones y decisiones de las estudiantes de quinto de secundaria. Sin embargo, los resultados sugieren que las dinámicas de interacción generadas por intervenciones de tipo “soft” en redes sociales difieren en sus efectos según las características de las estudiantes que son expuestas a las mismas.

## 8. Referencias

Agurto, M., Bazan, M., Hari, S., & Sarangi, S (2022). To Inspire and to Inform: The Role of Role Models. Available at SSRN 4252532.

Agurto, M., Buzinsky, S., Hari, S., Quevedo, V., Sarangi, S., & Vegas, S. (2020). Academic Aptitude Signals and STEM field participation: A Regression Discontinuity Approach (No. 2020-08).

Andrew, A., Krutikova, S., Smarrelli, G., & Verma, H. (2022). Gender norms, violence and adolescent girls' trajectories: evidence from a field experiment in India.

Breda, T., Grenet, J., Monnet, M., & Van Effenterre, C. (2021). Do female role models reduce the gender gap in science? Evidence from French high schools.

Card, David and A Abigail Payne (2017). High school choices and the gender gap in STEM. Tech. rep. National Bureau of Economic Research.

Carlana, M. 2019. "Implicit Stereotypes: Evidence from Teachers' Gender Bias" *The Quarterly Journal of Economics* (2019), 1163–1224. DOI:10.1093/qje/qjz008.

Emerson, T. L., McGoldrick, K. & Mumford, K. J. (2012), 'Women and the choice to study economics', *The Journal of Economic Education* 43(4), 349–362

Nguyen, T. (2008). Information, role models and perceived returns to education: Experimental evidence from Madagascar

Nollenberger, N., Rodríguez-Planas, N., & Sevilla, A. (2016). The math gender gap: The role of culture. *American Economic Review*, 106(5), 257-261.

Porter, C., & Serra, D. (2020). Gender differences in the choice of major: The importance of female role models. *American Economic Journal: Applied Economics*, 12(3), 226-54.

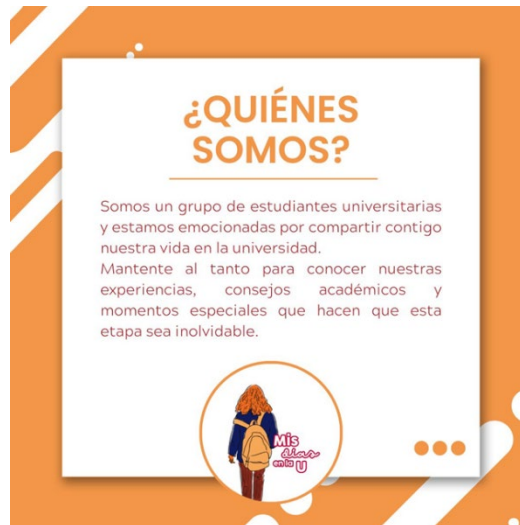
Reuben, E., Wiswall, M. & Zafar, B. (2017), 'Preferences and biases in educational choices and labour market expectations: Shrinking the black box of gender', *The Economic Journal* 127(604), 2153–2186.

Serra, D. (2022). Role Models in Developing Countries. In preparation for the *Handbook of Experimental Development Economics*, edited by Utteeyo Dasgupta and Pushkar Maitra. Edward Elgar.

UNESCO (2017). *Cracking the Code: Girls' and Women's Education in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

## Apéndice 1




Cuenta de Instagram mis días en la U:






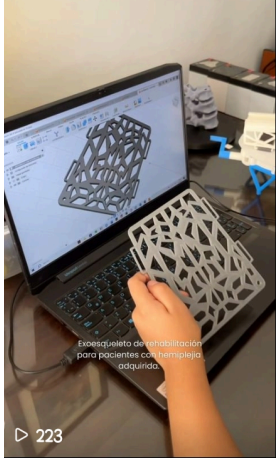

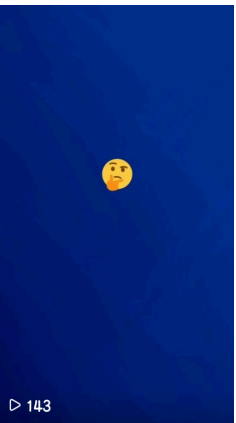
Las role models:



Los contenidos

Video	Captura de pantalla del video	Mensaje principal del video.
1		<p>El esfuerzo de la mujer en la ingeniería y como este esfuerzo permite que las mujeres puedan desarrollarse en cualquier ámbito</p>
2		<p>Mostrar la variedad de actividades en el día de una estudiante de ingeniería.</p>
3		<p>Brindar reconocimiento a aquellas mujeres que han incursionado en la ingeniería</p>


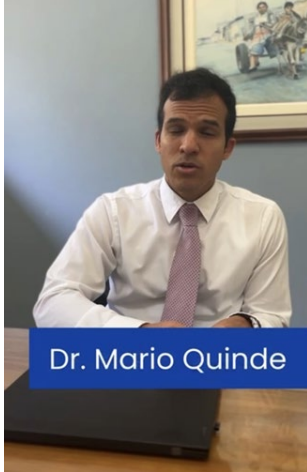

<p>4</p>	 <p>▶ 217</p>	<p>Las mujeres pueden ser reconocida profesionalmente sobre la base de su esfuerzo y proactividad</p>
<p>5</p>	 <p>Cuando no logro que el circuito funcione</p> <p>▶ 168</p>	<p>No te rindas si las cosas no pasan como esperas, recuerda que más mujeres tuvieron dificultades y lograron salir adelante</p>
<p>6</p>	 <p>▶ 248</p>	<p>Mostrar que las chicas podemos desenvolvemos en cualquier área de la ingeniería. No hay ninguna carrera sólo para hombres.</p>

<p>7</p>		<p>Mostrar que la ingeniería te permite tener ideas y llevarlas a la realidad</p>
<p>8</p>		<p>Se piensa que ingeniería es solo para personas demasiado inteligentes o muy buenas en matemáticas, pero olvidan aspectos importantes como creatividad y trabajo en equipo</p>
<p>9</p>		<p>Las mujeres tenemos las mismas capacidades que los hombres.</p>



## Apéndice 2

Videos elaborados por docentes universitarios de la carrera de ingeniería y enviados a los tutores del grupo de tratamiento No. 2

Video	Captura de pantalla	Mensaje principal
1	 <p>Dra. Susana Vegas</p>	<p>Video a cargo de Ing. Susana Vegas – varones y mujeres tienen las mismas capacidades innatas para estudiar matemáticas y culminar de manera exitosa carreras de ingeniería. La ingeniería requiere creatividad e imaginación. Los profesores tienen un rol importante motivando a los estudiantes a estudiar ingeniería.</p>
2	 <p>Dr. Mario Quinde</p>	<p>Video a cargo de Ing. Mario Quinde – las mujeres tienen tanto potencial y capacidad como los hombres para desempeñarse en los estudios y en los proyectos de ingeniería. Las mujeres resuelven retos de ingeniería en el Perú y en el mundo. El Perú necesita más mujeres ingenieras.</p>
3	 <p>Dra. Valeria Quevedo</p>	<p>Video a cargo de Ing. Valeria Quevedo. Estudios internacionales muestran que las niñas son tan capaces como los varones para las matemáticas e ingeniería. Muchas niñas se desaniman de esta carrera porque escuchan en casa y colegio que ingeniera es para varones. Los profesores podemos inspirar a las niñas resaltando que con esfuerzo e ingenio pueden destacar en la ingeniería.</p>



## **Apéndice 3**

### **Sorteo de pequeñas becas de apoyo a los estudios de ingeniería**

#### **Bases**

**Dirigido a:** alumnos de los colegios participantes en el estudio "Preferencias de los estudiantes de secundaria por carreras universitarias".

**Cómo participar:** Para participar en el sorteo, los alumnos simplemente deben inscribirse en el siguiente enlace (se proporcionará link), introducir sus datos personales, el programa de ingeniería que desean estudiar y redactar un breve párrafo indicando por qué desean estudiar una carrera de ingeniería.

**Sorteo y fechas:** los alumnos deberán inscribirse en el sorteo hasta el 30 de noviembre de 2023. El sorteo se celebrará el 15 de diciembre de 2023. Se elegirán al azar dos ganadores y dos accesorios.

**Premios:** Se entregará un premio único de 500,00 dólares a cada uno de los dos ganadores del sorteo. Para acceder al monto indicado en las becas, los ganadores deberán presentar como máximo hasta el 30 de julio del 2024 la constancia o certificado oficial de admisión a un programa de ingeniería de una universidad peruana licenciada por la SUNEDU o de una universidad extranjera.

En caso de que uno o ambos ganadores no presenten la constancia de admisión antes de la fecha indicada, los accesorios podrán optar a las becas. En este caso, los accesorios tendrán plazo hasta el 31 de agosto de 2024 para presentar el certificado oficial de admisión a un programa de ingeniería.