

---

# Preferencias por estudiar carreras STEM en estudiantes de secundaria de Arequipa (Perú)

Preferences for studying STEM careers among high school students in Arequipa (Peru)

Arequipa (秘魯) 高中生学习 STEM 专业的偏好

Предпочтения в изучении профессий в области STEM среди учащихся средней школы в Арекипе (Перу)

---

**Iván Montes-Iturrizaga**

Universidad María Auxiliadora (Perú)  
imontes@uc.cl  
<https://orcid.org/0000-0002-9411-4716>

**Eduardo Franco-Chalco**

Universidad María Auxiliadora (Perú)  
efranco1@uc.cl  
<https://orcid.org/0000-0002-7465-2365>

**Klinge Orlando Villalba-Condori**

Universidad Continental  
kvillalba@continental.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0002-8621-7942>

---

## Fechas · Dates

Recibido: 2022-10-02  
Aceptado: 2022-11-26  
Publicado: 2023-01-01

---

## Cómo citar este trabajo · How to Cite this Paper

Montes-Iturrizaga, I., Franco-Chalco, E., & Villalba-Condori, K. O. (2023). Preferencias por estudiar carreras STEM en estudiantes de secundaria de Arequipa (Perú). *Publicaciones*, 53(2), 157–170. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v53i2.26824>

## Resumen

Se realizó una investigación para determinar las preferencias vocacionales de 1159 estudiantes (764 varones y 392 mujeres) de los dos últimos años de secundaria en la provincia de Arequipa (Perú) a la luz de variables sociodemográficas y familiares. El énfasis se dirigió a las carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) con la intención de conocer su distribución específica por áreas de conocimiento. Los resultados más relevantes muestran la existencia de una predilección por las titulaciones de ingeniería y las ciencias naturales no merecieron preferencias significativas. En este panorama, se encontró que los hombres mostraron más interés por las ingenierías en comparación con las mujeres. Sin embargo, no hubo diferencias en la preferencia por las carreras de ciencias naturales entre hombres y mujeres. Además, los estudiantes de escuelas parroquiales son más propensos a preferir las titulaciones de ciencias naturales frente a otras titulaciones. Estos hallazgos se discuten desde una perspectiva epistemológica basada en el realismo crítico, que propone -entre otros aspectos- la relevancia trascendental de las ciencias naturales y las matemáticas para el desarrollo sostenido, pertinente y armónico de la ingeniería.

---

Palabras clave: preferencias vocacionales, desarrollo tecnológico, desarrollo científico, epistemología realista, planificación científica.

---

## Abstract

An investigation was carried out to determine the vocational preferences of 1159 students (764 males and 392 females) in the last two years of secondary school in the province of Arequipa (Peru) in the light of sociodemographic and family variables. The emphasis was directed to STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) degrees and with the intention of knowing their specific distribution by areas of knowledge. The most relevant results show the existence of a preference for engineering degrees and where natural sciences did not merit significant preferences. In this scenario, it was found that men showed more interest in engineering compared to women. However, there was no difference in preference for natural science degrees between males and females. In addition, parochial school students are more likely to prefer natural science degrees over other degrees. These findings are discussed from an epistemological perspective based on critical realism, which proposes -among other aspects- the transcendental relevance of natural sciences and mathematics for the sustained, relevant and harmonious development of engineering.

---

*Keywords:* vocational preferences, technological development, scientific development, realistic epistemology, scientific planning.

---

## Аннотация

Было проведено исследование для определения профессиональных предпочтений 1159 учащихся (764 юношей и 392 девушек) последних двух лет средней школы в провинции Арекипа (Перу) в свете социально-демографических и семейных переменных. Основное внимание было уделено профессиям STEM (наука, технологии, инженерия и математика) с целью выяснить их конкретное распределение по областям знаний. Наиболее значимые результаты показывают наличие пристрастия к инженерным степеням, а естественные науки не заслужили значительных предпочтений. На этом примере было обнаружено, что мужчины проявляют больший интерес к инженерному делу по сравнению с женщинами. Однако не было никакой разницы в предпочтении степеней в области естественных наук между мужчинами и женщинами. Кроме того, учащиеся церковно-приходских школ чаще отдают предпочтение степеням в области

естественных наук, чем другим степеням. Эти выводы обсуждаются с эпистемологической точки зрения, основанной на критическом реализме, который предлагает - среди прочих аспектов - трансцендентальную значимость естественных наук и математики для устойчивого, актуального и гармоничного развития инженерии.

---

Ключевые слова: профессиональные предпочтения, технологическое развитие, научное развитие, реалистическая эпистемология, научное планирование.

---

## 摘要

我们根据社会人口和家庭变量进行了一项调查,以确定阿雷基帕省(秘鲁)中学最后两年的 1159 名学生(764 名男性和 392 名女性)的专业偏好。研究重点为 STEM 专业(科学、技术、工程和数学),目的是了解其在知识领域的具体分布。最相关的结果表明,对工程学位和自然科学的偏好并不值得明显偏好。在这种情况下,人们发现男性与女性相比对工程学表现出更大的兴趣。然而,男性和女性对自然科学专业的偏好没有差异。此外,教会学校的学生更喜欢自然科学学位而不是其他学位。除其他方面外,这些发现是从基于批判现实主义的认识论角度讨论的,它提出了自然科学和数学对工程持续、相关和和谐发展的重要相关性。

---

关键词:职业偏好、技术发展、科学发展、现实认识论、科学规划。

---

## Introducción

Desde la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) en 1981, se han desarrollado importantes procesos de promoción a la luz de fondos concursables, acceso a bibliotecas especializadas y espacios de formación. Sin embargo, a partir de la promulgación de la nueva Ley Universitaria N°30220 del 2014, se construyó un sistema de licenciamiento institucional (universidades) que considera la producción científica, la existencia de investigadores calificados ante el Registro Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (García Meza, 2019) y condiciones especiales (bonificaciones y reducción de la carga docente) para todos los académicos involucrados en el ámbito científico y tecnológico. En este contexto, el país ha logrado relacionar la investigación y el desarrollo universitario en un sistema de implicaciones; y donde el no sostenimiento de la producción científica o del número requerido de investigadores (entre otras condiciones o estándares de calidad) se acompaña de medidas como el cierre de universidades (suspensión de la licencia) (García Meza, 2019).

Lo anterior ha llevado a un incremento de la producción científica nacional. Así, hemos pasado de un puñado de universidades (32 de 143) con investigación (en cantidades superiores a cero) a 95 universidades con producción científica en franco crecimiento (Cervantes et al., 2019). En cualquier caso, estos indicadores (exitosos y favorables, por cierto) nos llevan a pensar que en el renovado esquema de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) se ha prestado especial interés a los estudios tecnológicos y a la innovación (sobre todo industrial y medioambiental) en detrimento de la propia ciencia (Montes-Iturrizaga, 2002, 2016). Además, y a la vista de que esta denominación integradora para entender la ciencia y la tecnología (I+D o R+D) se utiliza para estudiar la inversión de las administraciones (PIB en ciencia y tecnología) y la producción (artículos publicados), es difícil determinar qué es realmente la ciencia, la tecnología y la ingeniería. Este hecho ya fue advertido hace muchas décadas por Bunge (2014a, 2014b), Montes-Iturrizaga (2002, 2016).

Además, el fondo gubernamental que financia la investigación en Perú desde hace 35 años ha apostado más por las propuestas en el campo de la ingeniería. Cabe mencionar también que, la propia Ley Universitaria, en varios de sus artículos, confunde la investigación tecnológica y las incubadoras de empresas con la investigación básica. Lo preocupante aquí es el apoyo casi imperceptible a las ciencias naturales y a las matemáticas bajo prejuicios utilitaristas que sólo dan valor a los campos que resuelven problemas prácticos, cuando las ciencias se ocupan principalmente, en primera instancia, de problemas cognitivos (Montes-Iturrizaga, 2014a). Podría añadirse que, en esta serie de confusiones, la ciencia es mal juzgada desde el punto de vista de las tecnologías y, por lo tanto, es subestimada por no resolver directamente problemas prácticos (Bunge, 2014a; Montes-Iturrizaga, 2000).

En alusión a lo anterior, podría pensarse que los recursos naturales son poco conocidos y, en cierta medida, perjudicados, ya que no se consideran relevantes para el desarrollo del negocio de la empresa (Lagos Figueroa, 2017; Lucena & Lee, 1995; Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2017). Por lo tanto, detrás de estas decisiones vemos que se ignoran las relaciones y la importancia trascendental de las ciencias naturales para el desarrollo de tecnologías e innovaciones orientadas a resolver problemas específicos. Sin unas ciencias naturales debidamente consolidadas en un país, seremos cognitivamente dependientes de la ciencia de otras latitudes. Y, lo que es peor, el propio desarrollo tecnológico a todos los niveles se vería perjudicado al no disponer de un conocimiento riguroso para poder construir sus respuestas a los distintos retos (Bunge, 2014a).

Por lo tanto, este problema explicaría la falta de interés por el estudio de las ciencias naturales (física, química o biología) y las ciencias formales (principalmente las matemáticas) en América Latina, Estados Unidos y la mayor parte de Europa. Probablemente estemos ante un problema global que ha puesto en jaque a las citadas ciencias. Sin embargo, los países desarrollados han resuelto parcialmente este problema gracias al alto prestigio de sus universidades, que atraen a miles de estudiantes de países como India, China y América Latina en general para estudiar en campos como la física, las matemáticas o la química (Ganguli & Gaulé, 2018; Gaulé & Piacentini, 2013; Okahana & Zhou, 2019). Así, por ejemplo, al menos dos tercios (aproximadamente) de los científicos estadounidenses (física, química y biología) nacieron fuera de Estados Unidos; son principalmente estudiantes de posgrado que decidieron no regresar a sus países de origen (Ganguli & Gaulé, 2018).

Por otro lado, cabe mencionar que en este estudio se reconoce la importancia trascendental de las tecnologías e ingenierías para el desarrollo social y de la propia ciencia (Lucena & Lee, 1995; Valencia Giraldo, 2004). Este hecho es innegable y es loable el gran interés por las carreras STEM; donde lo preocupante es el escaso interés por las ciencias naturales y las matemáticas. Se trata de un fenómeno muy complejo presente en muchos países como España (Solbes et al., 2007), Estados Unidos (Widener, 2019; Grobart, 2013; Jiang et al., 2018; Manalansan et al., 2020), Inglaterra (Higgins & Pethica, 2014) o Francia (Powell & Dusdal, 2017); y que merecería enfoques metodológicos cualitativos interesados en conocer las influencias familiares, escolares y sociales, así como las de los organismos encargados de promover la ciencia y la tecnología en el país.

Esto se suma a otros problemas como el escaso interés de las mujeres por estudiar carreras STEM, los estereotipos de género en casa frente a estas inclinaciones y el convencimiento de muchos jóvenes de que la elección de la carrera debe hacerse por la supuesta expectativa de retribución económica (tasa de retorno) y no por una ver-

dadera vocación (Cai et al., 2017; García-Holgado et al., 2019; Hamilton et al., 2016; Montes-Iturrizaga & Franco-Chalco, 2021a, 2021b).

Diversos estudios han constatado que los jóvenes (80%) se enfrentan a la situación de elegir una carrera técnica, tecnológica o universitaria al terminar la secundaria o el bachillerato (80%). Así, esta decisión estaría basada en un análisis (superficial o profundo) en el que los padres suelen jugar un papel importante en términos de apoyo o resistencia (Montes-Iturrizaga, 2013, 2014b; Montes-Iturrizaga & Franco-Chalco, 2021b). En todo caso, el mayor número de jóvenes que terminan el bachillerato y que no trabajan ni estudian es mayor en las zonas rurales (13.9% frente a 18.2% en las zonas urbanas). En Arequipa, encontramos que esta región tiene la tercera tasa de participación en la educación superior más alta del Perú (38.4%) (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019).

Asimismo, cabe señalar que las preferencias están en cierta medida estructuradas por los énfasis productivos, las tradiciones laborales y la oferta de trabajo existente (Grupo Propuesta Ciudadana, 2018; Montes-Iturrizaga & Franco-Chalco, 2021b; Nolazco & Figueroa, 2015). Así, y, por ejemplo, en la ciudad de Arequipa (donde se ha desarrollado este estudio), destacan la agroindustria, los servicios públicos, la construcción y la actividad minera. Además, las demás regiones adyacentes a la de Arequipa también cuentan con minas (extranjeras) de gran importancia en el PIB local. En todo caso, este último despliegue productivo (la minería) genera una gran oferta de puestos de trabajo de manera directa y a través de empresas contratistas estaría asociado al marcado interés por las carreras de ingeniería (Grupo Propuesta Ciudadana, 2018; Hoyos et al., 2019; Nolazco & Figueroa, 2015).

En este escenario, sería de esperar que este interés por las titulaciones tecnológicas fuera acompañado de su respectiva cuota de titulaciones identificadas con las ciencias naturales y formales. Sin embargo, cabe mencionar que la psicología escolar asume que es saludable que cada joven pueda solicitar una plaza universitaria en la titulación que realmente prefiera y sin condicionamientos asociados a los supuestos ingresos económicos o a la tasa de retorno una vez obtenida la titulación. Además, y en relación con lo anterior, se considera importante transmitir a los alumnos la idea de que para trabajar en una determinada titulación y tener éxito (social y económico) es necesario ser bueno en lo que se hace; y, por tanto, es raro encontrar a alguien así en una titulación que no despierte más interés que el monetario.

Por ello, desde una perspectiva preocupada por la realización personal de los futuros profesionales, es necesario promover decisiones libres, sin prejuicios, estereotipos y reduccionismos económicos (Montes-Iturrizaga, 2013, 2014b, 2014c; Montes-Iturrizaga & Franco-Chalco, 2021b; Tovar, 2015; Santa Cruz, 2020). En esta tarea, se ha encontrado que los padres suelen presionar a sus hijos para que abandonen su verdadera vocación y estudien carreras consideradas que garantizan mayores salarios (Montes-Iturrizaga & Franco-Chalco, 2021a). En resumen y teniendo en cuenta los estilos familiares autoritarios aún presentes en las familias peruanas, es probable que las carreras científicas (biología, matemáticas, física y química) sean la mejor opción (Avolio et al., 2018; Santa Cruz, 2020; Mackenzie, 2016; Toche, 2017; Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s.f.).

Hemos identificado una serie de investigaciones relacionadas con las preferencias por las carreras de ciencias naturales y matemáticas en los jóvenes que están a punto de terminar el bachillerato. Estos estudios, que se presentan en primer lugar y que coinciden con el presentado en este trabajo, corresponden -en su mayoría- a los campos

de la psicología, la sociología y la antropología. Los otros estudios son de carácter más sociodemográfico y nos ofrecen una visión cuantitativa de las cifras gubernamentales sobre el número de postulantes en los registros estadísticos de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU).

En relación con lo anterior, tenemos que una variable principal que juega un papel importante en la forma en que las personas eligen carreras es el género. De esta manera, los estereotipos se hacen evidentes y juegan un papel relevante en las inclinaciones, preferencias y elecciones concretas que asumen hombres y mujeres. Estas investigaciones se proyectan en dos trabajos recientemente publicados en la región Arequipa donde se encontró la existencia de estereotipos de género que alejarían a las mujeres de las carreras STEM en general, la resistencia de los padres y las motivaciones basadas en intereses económicos, especialmente entre los hombres de los colegios estatales o públicos (Montes-Iturrizaga & Franco-Chalco, 2021a, 2021b).

En el espectro latinoamericano y norteamericano, otros estudios nos hablan del desinterés por las carreras científicas y tecnológicas en general y especialmente entre las mujeres, que prefieren las carreras de ciencias sociales y humanas, quizás por los estereotipos, las presiones familiares y la influencia de la comunicación social (Basco et al, 2019; Caballero Wangüemert, 2016; García-Holgado et al., 2019; Comunidad Mujer, 2017; Martínez Méndez, 2015; Prieto-Echagüe, 2020; Sánchez Jasso et al., 2016; Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2016).

En este contexto, el propósito de esta investigación es conocer las preferencias vocacionales respecto a las carreras STEM; y desde una perspectiva de género distinguir las preferencias vocacionales hacia las ciencias naturales, las ingenierías y otras carreras.

## Métodos

Se diseñó y aplicó una encuesta anónima para explorar las preferencias vocacionales a la luz de variables personales, familiares y sociodemográficas a 1155 estudiantes (66% varones) de los dos últimos años de educación secundaria (4° y 5°) de la provincia de Arequipa. Este cuestionario se aplicó en colegios urbanos (públicos y privados) bajo consentimiento informado otorgado por los directores y alumnos de los colegios; por lo tanto, los sujetos respondieron libremente y con conocimiento previo de los propósitos de este estudio. Cabe señalar que en este estudio (enmarcado en una serie de publicaciones realizadas este año) hemos utilizado algunos ítems como: género (masculino y femenino); tipo de institución educativa (pública, privada y parroquial); y preferencias vocacionales (¿Qué carrera estudiarías si tuvieras la “total libertad” de elegir?).

En concreto, este cuestionario contemplaba preguntas de respuesta corta (por ejemplo, ¿Cuál es la carrera que te gustaría estudiar si tuvieras total libertad para elegir? o ¿A qué carrera te presentarías realmente?) que se codificaban en ciencias naturales, ingeniería y otras carreras. Las demás preguntas eran preguntas cerradas como el género, el tipo de escuela, el año de estudio y si sus padres (mamá y papá por separado) estaban de acuerdo o no con sus auténticas preferencias vocacionales (“carrera soñada”).

Es importante señalar que la intención de este estudio era llegar a todos los colegios de la provincia de Arequipa. Por ello, se enviaron cartas formales solicitando las au-

torizaciones respectivas. En este caso, cada colegio que aceptó participar recibió un informe global sobre las preferencias de sus alumnos y las posibles tensiones de los padres respecto a determinadas profesiones.

El test tiene una validez teórica y de contenido determinada mediante un sistema de validación de jueces. Asimismo, y dado que esta prueba no incluye ítems aditivos, no es posible determinar la fiabilidad desde el punto de vista estadístico.

En cuanto a los análisis estadísticos, se estimaron los estadísticos descriptivos relativos a las frecuencias y los porcentajes del grado de preferencia. Asimismo, para comprobar la asociación entre la titulación preferida con el sexo y el tipo de centro educativo, se estimaron dos estadísticos chi-cuadrado. Por último, se estimó un modelo de regresión logística multinomial para determinar las probabilidades de elegir una titulación de ciencias naturales o una ingeniería frente a otras titulaciones, las variables predictoras fueron el sexo y el tipo de centro educativo. Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS para Windows ® en su versión 26.0, y R versión 4.1.0.

## Resultados

Los primeros resultados generales (Tabla 1) muestran que la mayoría de las preferencias son las titulaciones de ingeniería (18 especialidades) con un 33.1% (n = 384). También es elocuente que sólo el 1.6% (n = 18) se interesó por las titulaciones de ciencias naturales como biología, física, química, geología y otras. Además, cabe mencionar que ninguno de los estudiantes que participaron en el estudio manifestó su preferencia por la licenciatura en matemáticas, que se imparte en la universidad pública de la provincia (Universidad Nacional de San Agustín) sin costo alguno, dado el precepto de gratuidad de estas instituciones públicas. Por último, es importante señalar que en la categoría “otras titulaciones” hemos agrupado casi 60 de las áreas de ciencias sociales, ciencias humanas, ciencias de la salud, fuerzas armadas y policiales, artes y carreras técnicas como mecánica, electricidad y carpintería.

Tabla 1

*Titulaciones preferidas por los jóvenes de la muestra*

Carreras	f	%
Ciencias Naturales	18	1.6
Ingeniería	384	33.1
Otras titulaciones	757	65.3

La Tabla 2 muestra la prueba de asociación entre la variable sexo y las titulaciones profesionales. Se percibe claramente que los hombres muestran una mayor predilección por las ciencias naturales y las ingenierías (siendo esto más notorio en las primeras). En la agrupación que hicimos en torno a “otras titulaciones”, predominan las ciencias sociales y las ciencias humanas, que en cierta medida son campos mayormente preferidos por las mujeres y por ello su predominio (80.1%), siendo estos resultados estadísticamente significativos ( $\chi^2 = 57.34$ ,  $df = 2$ ,  $p < .001$ ).

Tabla 2

*Titulaciones preferidas por los jóvenes de la muestra según la variable sexo*

	Hombres		Mujeres	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Ciencias Naturales	15	2.0	3	.8
Ingeniería	308	40.3	75	19.1
Otras titulaciones	441	57.7	314	80.1

La Tabla 3 muestra la asociación entre el tipo de centro educativo y las categorías de titulación generadas teniendo en cuenta las preferencias vocacionales. Las titulaciones de ciencias naturales se prefieren en mayor medida en los centros educativos privados y parroquiales. Esta misma tendencia se proyecta también a las titulaciones de ingeniería. El caso contrario se observa en la categoría "otras titulaciones" donde los estudiantes de centros públicos se orientan más. Estos resultados fueron estadísticamente significativos ( $\chi^2 = 11.37$ ,  $df = 4$ ,  $p = .023$ ).

Tabla 3

*Titulaciones preferidas por los jóvenes de la muestra según el tipo de centro educativo*

	Público		Privado		Parroquial	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Ciencias Naturales	4	.7	4	2.0	10	2.7
Ingeniería	117	30.4	71	34.6	135	35.5
Otras titulaciones	402	69.0	130	63.4	225	60.8

En la Tabla 4 se muestra el modelo logístico que predice las probabilidades de estudiar una licenciatura en ciencias naturales y una ingeniería frente a otras titulaciones por sexo y tipo de centro educativo. Para las titulaciones de ciencias naturales sólo hay una diferencia estadísticamente significativa entre los colegios públicos y los colegios parroquiales, los estudiantes de colegios parroquiales tienen 3.55 más probabilidades de estudiar una titulación de ciencias naturales que otras titulaciones ( $b = 1.27$ ,  $OR = 3.55$ ,  $z = 2.07$ ,  $p = .038$ ); no hay otras diferencias entre los colegios públicos frente a los privados, ni tampoco por sexo. Por otro lado, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las probabilidades de soñar con estudiar una ingeniería entre hombres y mujeres. Las mujeres tienen un 66% menos de probabilidades de soñar con estudiar una ingeniería que los hombres ( $b = 1.09$ ,  $OR = .34$ ,  $z = -7.10$ ,  $p < .001$ ). No hubo otras diferencias entre el tipo de escuela para estas titulaciones.

Tabla 4

*Modelo de regresión logística multinomial que predice las probabilidades de estudiar una titulación de ciencias naturales e ingeniería frente a otras titulaciones por sexo y tipo de centro educativo*

	Ciencias naturales vs otras				Ingeniería vs otras			
	<i>b</i>	<i>OR</i>	<i>z</i>	<i>P</i>	<i>b</i>	<i>OR</i>	<i>z</i>	<i>p</i>
Intercepto	-4.20	.02	-7.71	< .001	-.38	.68	-3.52	< .001
Sexo (Hombres vs. Mujeres)	-.96	.38	-1.47	.140	-1.09	.34	-7.10	< .001
Tipo de Escuela (Pública vs. Privada)	.91	2.48	1.25	.211	-.02	.98	.11	.917
Tipo de Escuela (Pública vs. Parroquial)	1.27	3.55	2.07	.038	.06	1.06	.39	.696

## Discusión

Los resultados muestran la escasa predilección por las carreras de ciencias naturales (y matemáticas) en una amplia muestra de estudiantes que están por egresar de la educación secundaria en la provincia de Arequipa. Asimismo, estos hallazgos son preocupantes si pretendemos lograr un desarrollo armónico de la ciencia y la tecnología en un territorio específico (provincia, región o país) (Bunge, 2014a, 2014b; Montes-Iturrizaga & Franco-Chalco, 2021b). Pues, como se ha señalado en las páginas anteriores, nos parece valioso el interés por la ingeniería, pero es alarmante la posibilidad de no contar con científicos que puedan apoyar las tecnologías.

En cualquier caso, no tenemos un parámetro o estándar que nos diga cuántos científicos naturales y matemáticos se requieren en cada país o estado subnacional, salvo las tendencias que nos hablan de un equilibrio entre científicos e ingenieros, como en Inglaterra, donde hay más científicos que ingenieros (Montgomery et al., 2014).

Por otro lado, nuestro estudio sigue mostrando una débil preferencia de las mujeres por las carreras de ciencias e ingeniería, lo que nos indica que aún existen prejuicios, autoexclusión y segregación sexista en estas disciplinas; hecho que se repite en la mayor parte de América Latina (Tovar, 2015; Santa Cruz, 2020; Mackenzie, 2016; Cantero Riveros, 2016; García-Holgado et al., 2019; Prieto-echagüe, 2020). Asimismo, en cuanto al tipo de escuela, vemos que la científica es preferida en mayor medida por quienes asisten a escuelas privadas y parroquiales (las mismas que tienen una pensión o pago menor) en comparación con quienes asisten a instituciones públicas. Tal vez, dado que quienes asisten a escuelas públicas provienen de familias con menos recursos, pueden preferir carreras con mayores posibilidades de obtener un trabajo estable en el sector estatal, como las ciencias humanas y sociales.

Sin embargo, para futuras investigaciones, será necesario explorar desde perspectivas cualitativas (entrevistas, grupos de discusión e historias de vida) los pensamientos, creencias y estereotipos que podrían estar detrás de la baja preferencia por las ciencias naturales y las matemáticas. Finalmente, destacamos las significativas pre-

ferencias por las carreras de ingeniería en Arequipa, las cuales son esenciales para el desarrollo económico y social en todo sentido (Nolazco & Figueroa, 2015).

Esto último no se cuestiona desde ningún punto de vista y es probable que estas elecciones se desencadenen por el auge de las vocaciones productivas arequipeñas (minería, construcción, industria y manufactura en general) y la acción favorable del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) (Grupo Propuesta Ciudadana, 2018; Montes-Iturrizaga & Franco-Chalco, 2021b). En este escenario, no se han realizado acciones decididas y equilibradas para las ciencias naturales (y las matemáticas). En este contexto, es probable que las ferias de ciencias (a nivel escolar) que tienen lugar en otros escenarios puedan servir de aporte para el país (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2018; Oppliger et al., 2019; García-Holgado et al., 2020). Quizás, y esto es solo una hipótesis explicativa, la escasa comprensión de lo que es la ciencia y su confusión con la tecnología podrían ser pistas importantes para dilucidar los problemas encontrados (Montes-Iturrizaga, 2002; Montes-Iturrizaga, 2016).

Finalmente, esta investigación nos remite a una compleja problemática asociada a la baja participación de las mujeres en las carreras STEM, que pasa necesariamente por abordar la desigualdad de género que se proyecta desde las familias, el sistema educativo y la sociedad (Tovar, 2015; Santa Cruz, 2020; Mackenzie, 2016; Villalba-Condori et al., 2018).

## Referencias

- Agencia Nacional de Investigación e Innovación. (2017). *Claves para el desarrollo: más mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. <https://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/doc-stem-1-.pdf>
- Avolio, B., Chávez, J., Vílchez-Román, C., & Pezo, G. (2018). *Factores que influyen en el ingreso, participación y desarrollo de las mujeres en carreras vinculadas a la ciencia, tecnología e innovación*. Pontificia Universidad Católica del Perú y Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). [https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/factores\\_que\\_influyen\\_en\\_el\\_ingreso\\_participacion\\_y\\_desarrollo\\_de\\_las\\_mujeres\\_en\\_carreras\\_vinculadas\\_a\\_la\\_cti\\_0.pdf](https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/factores_que_influyen_en_el_ingreso_participacion_y_desarrollo_de_las_mujeres_en_carreras_vinculadas_a_la_cti_0.pdf)
- Basco, A. I., Lavena, C., & Chicas en Tecnología. (2019). *Un potencial con barreras: La participación de las mujeres en el área de Ciencia y Tecnología en Argentina*. BID. <https://publications.iadb.org/es/un-potencial-con-barreras-la-participacion-de-las-mujeres-en-el-area-de-ciencia-y-tecnologia-en>
- Bunge, M. (2014a). *Memorias: Entre dos mundos*. Editorial Gedisa.
- Bunge, M. (2014b). *Parte A: Ciencias Sociales Básicas*. En *Las Ciencias Sociales en discusión: Una perspectiva filosófica*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Caballero Wangüemert, M. (2016). Mujeres de ciencia: El caso del consejo superior de investigaciones científicas. *Arbor*, 192(778). <https://doi.org/10.3989/arbor.2016.778n2003>
- Cai, Z., Fan, X., & Du, J. (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers & Education*, 105(2017), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.003>
- Cantero Riveros, B. (2016). *Inclusión del género en la enseñanza de las ciencias*. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/385843/bcr1de1.pdf?sequence=1>

- Cervantes, L., Bermúdez, L., & Pulido, V. (2019). Situación de la investigación y su desarrollo en el Perú: reflejo del estado actual de la universidad peruana. *Pensamiento y Gestión*, 46, 311–322. <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/articulo/view/11774>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (n.d.). *Familia y políticas públicas en América Latina: Una historia de desencuentros* (I. Arraigada (ed.)). División de Desarrollo Social de la CEPAL. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2509/S0700488\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2509/S0700488_es.pdf)
- Comunidad Mujer. (2017). Mujer y trabajo: Brecha de género en STEM, la ausencia de mujeres en Ingeniería y Matemáticas. *Serie Comunidad Mujer*, (42), 1–15. <http://www.comunidadmujer.cl/biblioteca-publicaciones/wp-content/uploads/2017/12/BOLETIN-42-DIC-2017-url-enero-2018.pdf>
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2018). *Libro Verde Ferias de la Ciencia*. FECYT. <https://www.fecyt.es/es/publicacion/libro-verde-de-las-ferias-de-ciencia>
- Ganguli, I., & Gaulé, P. (2018). *Will the U.S. keep the best the brightest (as Post-docs)? Career and location preference of foreign STEM PhDs*. En NBER Working Papers Series (Working Paper 24838). <http://www.nber.org/papers/w24838>
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea. *Cinaic*, 704–709. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0143>
- García-Holgado, A., Deco, C., Bedregal-Alpaca, N., Bender, C., & Villalba-Condori, K.O. (2020). *Perception of the gender gap in computer engineering studies: a comparative study in Peru and Argentina*. IEEE Global Engineering Education Conference (EDU-CON). <https://ieeexplore.ieee.org/document/9125224>
- García Meza, O. (2019). Registro necesario. *Enfoque Semanal*, 2–4. [http://cdn02.pucp.education/biblioteca/2019/10/14171706/puntoedu\\_renacyt.pdf](http://cdn02.pucp.education/biblioteca/2019/10/14171706/puntoedu_renacyt.pdf)
- Gaulé, P., & Piacentini, M. (2013). Chinese graduate students U.S. scientific productivity. *The Review of Economics and Statistics*, 95(2), 698–701. [https://doi.org/https://doi.org/10.1162/REST\\_a\\_00283](https://doi.org/https://doi.org/10.1162/REST_a_00283)
- Grobart, F. (2013). Ciencia y tecnología en estados Unidos: crisis sistémico-estructural en los cimientos del capitalismo monopolista transnacionalizado. *Economía y Desarrollo*, 149(1), 117–138. <http://www.econdesarrollo.uh.cu/index.php/RED/article/view/260>
- Grupo Propuesta Ciudadana. (2018). *Región Arequipa: ingresos y gastos generados por concepto de canon y regalías mineras*. <http://propuestaciudadana.org.pe/wp-content/uploads/2018/02/Regi%23U00f3n-Arequipa-ingresos-y-gastos-generados-por-concepto-de-canon-y-regalías-mineras.pdf>
- Hamilton, M., Luxton-Reilly, A., Augar, N., Chiprianov, V., Gutierrez, E. C., Duarte, E. V., Hu, H. H., Ittype, S., Pearce, J. L., Oudshoorn, M., & Wong, E. (2016). *Gender equity in computing: International faculty perceptions & current practices* [Conference]. ITICSE '16: Proceedings of the 2016 ITICSE Working Group Reports, New York, United States. <https://doi.org/10.1145/3024906.3024911>
- Higgins, D., & Pethica, J. (2014). *A picture of the UK scientific workforce. Diversity data analysis for the Royal Society. Summary report*. The Royal Society. [https://royalsociety.org/~media/Royal\\_Society\\_Content/policy/projects/leading-way-diversity/picture-uk-scientific-workforce/070314-diversity-report.pdf](https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/projects/leading-way-diversity/picture-uk-scientific-workforce/070314-diversity-report.pdf)

- Hoyos, D., Aguinaga, V., Carranza, V., Ramírez, D., Valdivia, F., & Abanto, C. (2019). *Anuario Minero 2019 Perú*. Ministerio de Energía y Minas del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/1424993-anuario-minero-2019>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). Perú: *Indicadores de Educación por Departamentos, 2008-2018*. INEI. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecurso/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1680/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecurso/publicaciones_digitales/Est/Lib1680/libro.pdf)
- Jiang, S., Schenke, K., Eccles, J. S., Xu, D., & Warschauer, M. (2018). Cross-national comparison of gender differences in the enrollment in and completion of science, technology, engineering, and mathematics Massive Open Online Courses. *PLoS ONE*, 13(9), 6–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202463>
- Lagos Figueroa, J. (2017). El papel de la física en la formación profesional del ingeniero. *Revista Lumen Gentium*, 1(1), 91–96. <https://doi.org/10.52525/lg.v1n1a9>
- Lucena, J., & Lee, G. (1995). Haciendo científicos e ingenieros para propósitos nacionales en USA: desde la guerra fría hasta la competitividad económica. *Historia Crítica*, (10), 29–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.7440/histcrit10.1995.02>
- Mackenzie, V. (2016). *Comunicación, género y profesión: la incidencia de mujeres sobre varones en la especialidad de "comunicación para el desarrollo" en la Pontificia Universidad Católica del Perú* [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7188>
- Manalansan, E. B. R., Fogata, M. A., & Rogayan, D. J. V. (2020). Exploring Prospective Teachers' Reasons for Choosing General Science as a Specialization. *Journal of Science Learning*, 3(3), 149–155. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i3.23493>
- Martínez Méndez, K. I. (2015). *Tienen sexo las profesiones. Hombres y mujeres en profesiones femeninas y masculinas, el caso de los enfermeros y las ingenieras mecánicas electricistas* [Tesis de Doctorado, Colegio de San Luis]. <http://biblio.colsan.edu.mx/tesis/MartinezMendezKarlaIrene.pdf>
- Montes-Iturrizaga, I. (7 de diciembre de 2002). *Importancia del juicio de pares y el cumplimiento de estándares para las decisiones evaluadoras de los proyectos de investigación en CyT* [Conferencia]. I Encuentro de Investigadores En Sistemas Informáticos y En Sistemas de Control, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- Montes-Iturrizaga, I. (2013, March 16). Sobre la orientación vocacional. *Diario El Comercio*.
- Montes-Iturrizaga, I. (2014a). Apreciaciones en torno a la propuesta de nueva Ley Universitaria. *Revista Signo Educativo*, XIII(227), 26–28.
- Montes-Iturrizaga, I. (2014b, February 14). ¿Cómo decidir una carrera con responsabilidad? *La República*.
- Montes-Iturrizaga, I. (2014c). ¿Cómo decidir una carrera con responsabilidad? *Revista Signo Educativo*, XXIII(225), 28.
- Montes-Iturrizaga, I. (15 – 19 de noviembre de 2016). *Derechos humanos de los investigadores científicos: una propuesta desde la epistemología realista* [Conferencia]. Congreso Mundial de Juventudes Científicas, Lima, Perú. <https://www.fissnet.org/jfiss/>
- Montes-Iturrizaga, I., & Franco-Chalco, E. (2021a). *Attitudes towards the choice of a professional career: a study in secondary education students from peru* [Conference].

- 13th annual International Conference on Education and New Learning Technologies. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1725>
- Montes-Iturrizaga, I., & Franco-Chalco, E. (2021b). *Women's preferences towards stem majors in Peru: a study from social stereotypes and parental resistance* [Conference]. 15th International Technology, Education and Development Conference. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.1820>
- Montgomery, J., Nurse, P., Thomas, D. J., Tildesley, D., & Tooke, J. (2014). *The culture of scientific research in the UK*. Nuffield Council on Bioethics. <https://www.nuffield-bioethics.org/assets/pdfs/The-culture-of-scientific-research-report.pdf>
- Nolazco, J. L., & Figueroa, T. (2015). *Impacto de la dinámica en la industria minera sobre el desarrollo regional de Arequipa: Un análisis de género*. [Proyecto Breve (PB) Arequipa A1-T4]. Consorcio de Investigación Económica y Social. [https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/informe\\_final\\_pb\\_nolazco\\_y\\_figueroa.pdf](https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/informe_final_pb_nolazco_y_figueroa.pdf)
- Okahana, H., & Zhou, E. (2019). *International Graduate Applications and Enrollment Fall 2018*. Council of Graduate Schools. <https://cgsnet.org/Data-Insights/>
- Oppliger, L. V., Nuñez, P., y Gelcich, S. (2019). Ferias Científicas como Escenarios de Motivación e Interés por la Ciencia en Estudiantes Chilenos de Educación Media de la Región Metropolitana. *Información Tecnológica*, 30(6), 289–300. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000600289>
- Powell, J., & Dusdal, J. (2017). Science Production in Germany, France, Belgium, and Luxembourg: Comparing the Contributions of Research Universities and Institutes to Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Health. *Minerva*, 55, 413–434. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11024-017-9327-z>
- Prieto-Echagüe, V. (2020). Desigualdad de género en las carreras STEM en el Uruguay. Construyendo cultura y registros: la experiencia en Institut Pasteur de Montevideo con In Mujeres (Uruguay). *Revista Cuestiones de género: de la igualdad y la diferencia*, (15), 143–163. <http://revpubli.unileon.es/ojs/index.php/cuestiones-degenero/article/view/6171>
- Santa Cruz, M. K. (2020). *Estereotipo de género frente a las carreras universitarias en estudiantes de una universidad privada de lima metropolitana* [Tesis de Bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/ce36017f-f89f-40bd-b10e-1805f3f0007a>
- Tovar, T. (2015). *Recomendaciones de política de igualdad de género en educación* (2ª edición). Red Nacional de Educación de la Niña, Florecer. <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/170050spa.pdf>
- Sánchez Jasso, A. K., Rivera Gómez, E., & Velasco Orozco, J. J. (2016). Desigualdades de género en ciencia, el caso de las científicas de la UAEMéx. *Cuadernos Intercambio sobre Centroamérica y El Caribe*, 13(2), 83-110. <https://doi.org/10.15517/c.a..v13i2.26691>
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, (21), 91–117. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2428/1973>
- Toche, F. (2017). Los estereotipos. *Perú 21*. <https://peru21.pe/opinion/fatimatoche-estereotipos-82082>

- Valencia Giraldo, A. (2004). La relación entre la ingeniería y la ciencia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (31), 156-174. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/344524>
- Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M.-A. (2016). La voz de los estudiantes de primer año en seis países: evaluación de sus experiencias en estudios superiores científico-técnicos. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(2), 391-411. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160020008>
- Villalba-Condori, K. O., Castro Cuba-Sayco, S. E., Guillen Chávez, E. P., Deco, C., & Bender, C. (2018). Approaches of learning and computational thinking in students that get into the computer sciences career. In F. J.García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings TEEM'18. Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (Salamanca, Spain, October 24-26, 2018) (pp. 36-40). <https://doi.org/10.1145/3284179.3284185>
- Widener, A. (2019). Science in the US is built on immigrants. Will they keep coming? *C&EN Global Enterprise*, 97(9), 35-40. <https://doi.org/10.1021/cen-09709-cover>