

¿DÓNDE ESTÁN LAS CIENTÍFICAS?

Brechas de género en carreras de STEM



Introducción

Hay un grupo de solo siete carreras universitarias que son las predilectas entre las y los mexicanos. Administración de empresas, derecho, contabilidad, formación docente para educación básica, enfermería, psicología e ingeniería industrial atraen a 48% de las mujeres y 40% de los hombres que obtienen un título universitario.

En cambio, **existen otras carreras que solo son populares entre los hombres o entre las mujeres**. Por ejemplo, hay programas de estudio donde 3 de cada 4 alumnos son mujeres, como sucede en nutrición, trabajo social y diseño curricular, mientras que en otras, como ingeniería mecánica e ingeniería civil, 9 de cada 10 estudiantes son hombres.

La presencia de las mujeres es especialmente baja en las carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (un grupo conocido como STEM, por sus siglas en inglés). Por ejemplo, las carreras del área de ingeniería, manufactura y construcción, que concentran 23% de los hombres, fueron elegidas por solo 4% de las profesionistas mexicanas.

Aumentar la participación de las mujeres en STEM es fundamental para cerrar brechas de género en las universidades y los lugares de trabajo. Atraer a más mujeres a estudiar estas carreras, y lograr que permanezcan y crezcan en esas ocupaciones, permitiría que más de ellas lograran mejores condiciones laborales, puesto que tendrían más de las habilidades científicas y tecnológicas que el mercado laboral demanda cada vez más. No obstante, México no está preparando a sus estudiantes, especialmente a las mujeres, para un mercado de trabajo más vinculado a STEM, como demuestran los resultados del Índice Global Educar para el Futuro 2019 de la revista *The Economist*, donde México ocupa la posición 20 de 32 países.¹

En este documento, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) ofrece un diagnóstico de la presencia de las mujeres en carreras STEM en las universidades y los lugares de trabajo en México. Para ello, analizó la participación de las mexicanas en STEM con información sobre profesionistas² y estudiantes³ entre 2012 a 2021. Los resultados indican que las mujeres eligen carreras STEM con

¹ The Economist (2019). The Worldwide Educating for the Future Index. Disponible en <https://educatingforthefuture.economist.com/the-worldwide-educating-for-the-future-index-2019/>

² De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) se consideran profesionistas a las personas egresadas universitarias en edad de trabajar (15 a 65 años). Datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del Inegi.

³ Información de los formatos 911 de la Secretaría de Educación Pública.

menor frecuencia que los hombres, aunque este tipo de carreras tienen ingresos promedios más altos que otras licenciaturas y una brecha salarial de género menor. Entre las mujeres que estudian una carrera STEM, su permanencia y crecimiento en el mercado laboral es menor. En conjunto con otros factores sociales y económicos, estas condiciones reducen la visibilidad de las mujeres en STEM, lo cual refuerza la percepción de estas áreas como un dominio masculino y dificulta que niñas y jóvenes descubran su interés y habilidades en estas carreras.

¿Las carreras tienen género?

Cada vez son más las mexicanas que acceden a la educación superior. En las últimas cuatro décadas, la representación de las mujeres en las universidades casi se ha duplicado. Las mujeres pasaron de ser solo 27% del estudiantado en 1977 hasta alcanzar 52% en 2020.⁴ Además del avance en la matrícula, **el porcentaje de mujeres que terminan su carrera es mayor que entre los varones, por lo que ellas conforman una proporción todavía mayor de la población con estudios superiores.**⁵

En consecuencia, la cantidad de mujeres profesionistas ha crecido a un ritmo más rápido que en el caso de los hombres. De 16.4 millones de egresados universitarios en edad de trabajar en 2021, 55% eran mujeres. Que las mujeres alcancen un nivel más alto de educación se asocia con una menor probabilidad de embarazo o matrimonio adolescente, así como ingresos más altos en el trabajo y una mayor participación en la toma de decisiones en sus hogares.⁶

⁴ Morales Hernández, Liliana. (1989) “La mujer en la educación superior en México” *Universidad futura*

⁵ Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (2021). *Mujeres en la educación superior: ¿la ventaja femenina ha puesto fin a las desigualdades de género*. UNESCO: París.

⁶ Wodon, Q.; Montenegro, C. & Hoa Nguyen (2018). *Missed Opportunities: The High Cost of Not Educating Girls*. Banco Mundial.

Aun así, múltiples brechas de género en la educación superior y el mercado laboral permanecen. Si bien hay más mujeres que se gradúan de una carrera, son menos las que obtienen un título de posgrado en comparación con los hombres. Además, las mujeres ocupan una menor proporción de los puestos académicos de las instituciones educativas.⁷ Cuando transitan al mercado trabajo, también están subrepresentadas en las posiciones de liderazgo y reciben salarios menores que sus similares del sexo masculino.⁸

¿Qué son carreras STEM?

Las carreras STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics por sus siglas en inglés) se refieren a aquellas asociadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Si bien no existe un consenso respecto a su clasificación, este análisis retoma una definición basada en la Clasificación Mexicana de Planes de Estudio (CMPE) por campos de formación académica en su versión de 2016, la cual agrupa a las carreras en 10 áreas amplias de estudios (ver el [anexo A](#) para una lista de los planes de estudio que comprenden cada área y subárea de carreras). Las carreras que se consideran STEM son aquellas que pertenecen a las siguientes áreas: ciencias naturales, matemáticas y estadística; tecnologías de la información y la comunicación; ingeniería, manufactura y construcción; y agronomía y veterinaria.

La definición de población STEM de este análisis considera a las personas con formación en dichos campos de estudio a nivel superior, en los grados de técnico superior universitario, licenciatura y posgrado. No incluye a aquellos con formación STEM en educación media superior ni fuera de la educación formal.

Fuente: elaboración del IMCO con información de UNESCO. (2017) Measuring gender equality in science and engineering: The SAGA Toolkit. París: SAGA Working Paper 2.

Las diferencias en la elección de carrera tienen una relación directa con las brechas de género en los lugares de trabajo. En Estados Unidos, por ejemplo, entre 15 y 25% de la brecha de ingresos entre profesionistas de ambos sexos se debe a las diferencias en la elección de carrera.⁹ Si bien en

⁷ Avendaño, Fernanda, Michel Gamiño, Fernanda García, Fátima Masse, and Cristina Ortuño. 2021. *Mujeres En Educación, Ciencia Y Tecnología: Más Allá De La Foto*. México: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.

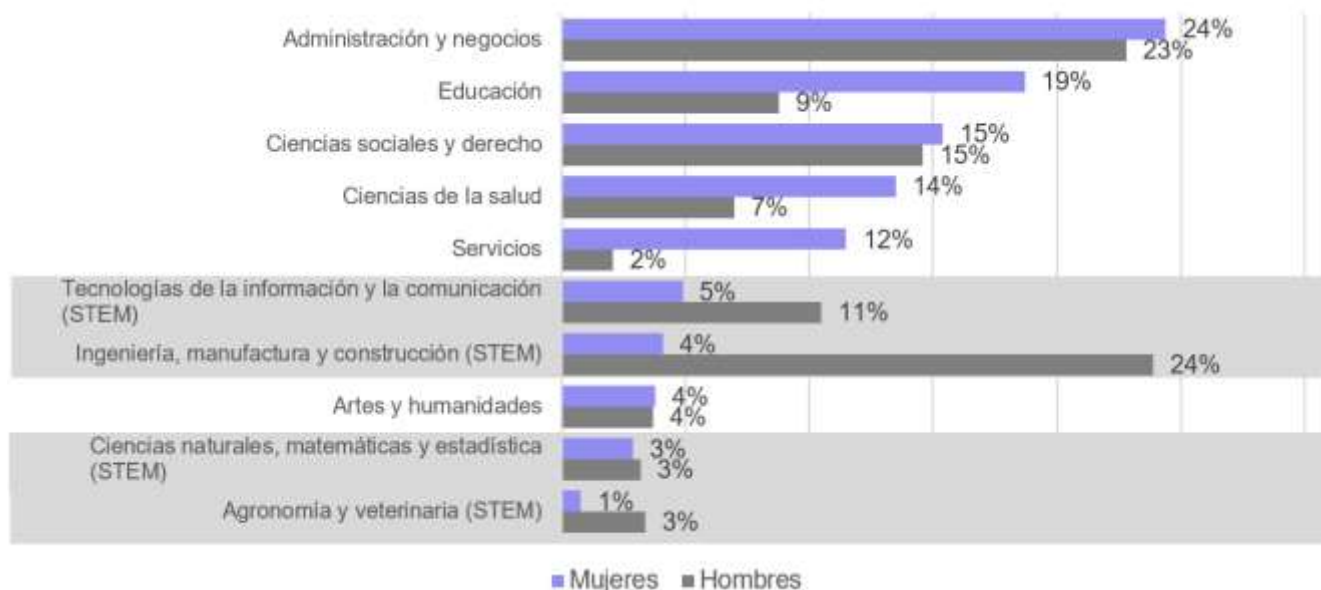
⁸ Avendaño, Fernanda, Ingrid Chávez, Pablo Clark, Paulina Cortés & Fátima Masse. 2020. *Las Mujeres No Ganan Lo Mismo Que Los Hombres: Análisis De La Brecha Salarial En México*. México: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.

⁹ Bobbitt-Zeher, D. (2007) "The Gender Income Gap and the Role of Education" *Sociology of Education*

México no existen registros administrativos detallados que permitan analizar la brecha salarial por nivel de puesto (fuera de la Administración Pública Federal), la información disponible dibuja un panorama en las carreras STEM con diferencias marcadas entre sexos.

Si bien cada vez hay más mujeres en carreras STEM, aún son minoría dentro de estas áreas. Entre 2012 y 2021, las profesionistas STEM pasaron de 847 mil a un millón 207 mil, un crecimiento promedio de 4% anual. Sin embargo, como proporción no aumentó considerablemente, ya que este crecimiento fue muy parecido al que registraron los hombres de 3.3% anual. Como resultado, **el porcentaje de mujeres entre los egresados STEM solo creció de 27.6 a 28.8% en los últimos nueve años.**

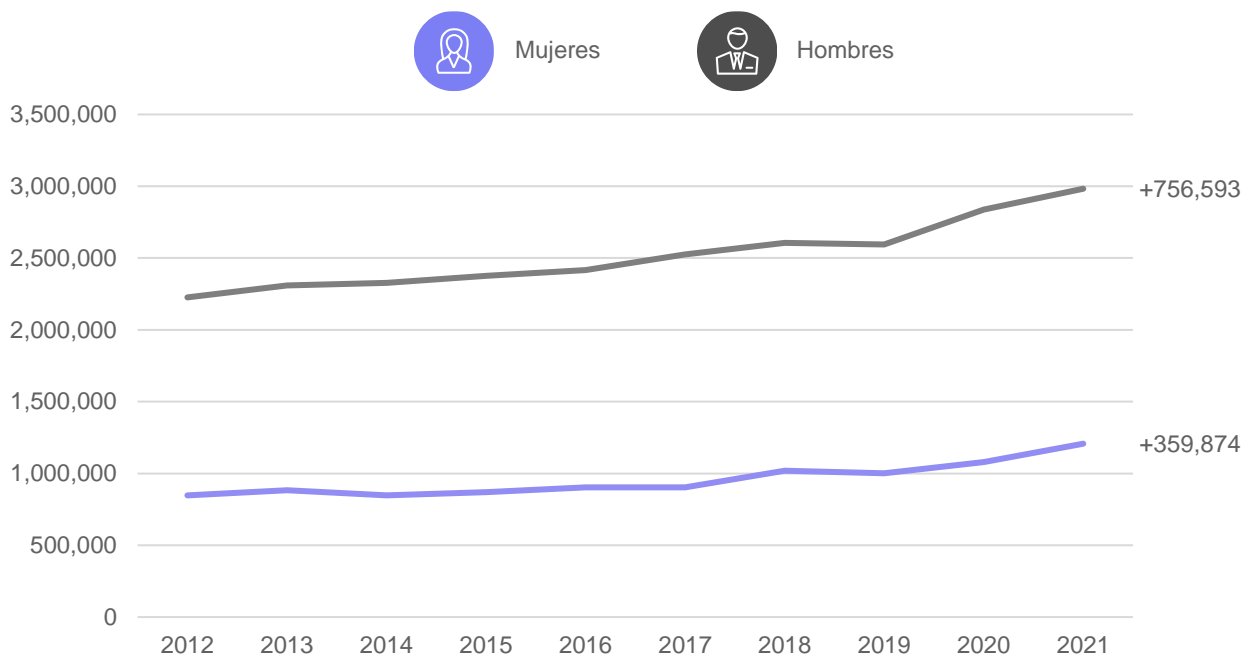
Gráfica 1. Porcentaje de profesionistas por área de estudios y sexo, 2021



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Inegi. ENOE. 1T, 2T y 3T de 2021.

Además de ser una minoría dentro de STEM, las egresadas de estas áreas de estudios son un porcentaje todavía menor entre las mujeres con educación superior. De un total de 9 millones 39 mil mujeres profesionistas en 2021, solo 13.5% de ellas estudiaron una carrera STEM, lo que significa un aumento discreto desde un nivel de 12.2% en 2012. Es decir, **de cada siete egresadas de la universidad, solo una estudió una carrera relacionada con STEM.**

Gráfica 2. Profesionistas STEM, según sexo, de 2012 a 2021



Fuente: Elaboración del IMCO con datos de Inegi. ENOE, todos los trimestres disponibles de cada año.

Las causas de la falta de representación femenina en STEM comienzan desde la niñez.¹⁰ Estudios en el tema apuntan como principales barreras los estereotipos y normas de género¹¹, el ambiente en las clases de la infancia¹², la falta de modelos femeninos a seguir, la deficiencia de orientación vocacional¹³ y la influencia de compañeros, familia y docentes.¹⁴

El peso de estos factores parece incrementar conforme las niñas crecen, lo que se refleja en poco interés y falta de confianza propia en sus habilidades en matemáticas y ciencias.¹⁵ A nivel internacional, hay un patrón claro en el que la diferencia por sexo en resultados en matemáticas es pequeña en la primaria, pero incrementa en el bachillerato.¹⁶ En México, las pruebas del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) confirman la misma tendencia. En la aplicación de 2015 a alumnos de sexto de primaria, las mujeres obtuvieron resultados en

¹⁰ Khan, Shulamit & Donna Ginther. (2017) "Women and STEM" *NBER Working Papers*.

¹¹ Alam, Andaleeb, and Ingrid Sanchez Tapia. 2020. *Mapping Gender Equality In STEM From School To Work*. UNICEF.

¹² Blackburn, Heide. (2017) "The Status of Women in STEM Higher Education: A Review of The Literature 2007-2017" *Science & Technology Libraries*.

¹³ Valle Vargas, Monserrat. "¿Cómo incrementar el número de mujeres en carreras STEM?" Instituto para el Futuro de la Educación. Disponible en <https://observatorio.tec.mx/edu-news/mujeres-carreras-stem>.

¹⁴ Reinking, Anni, and Barbara Martin. 2018. "The Gender Gap In STEM Fields: Theories, Movements, And Ideas To Engage Girls In STEM". *Journal Of New Approaches In Educational Research* 7 (2): 148-153.

¹⁵ Alam & Sahnchez Tapia. *Op cit*.

¹⁶ Khan, Shulamit & Donna Ginther. *Op cit*.

matemáticas ligeramente por encima de los hombres, con un promedio de 507 puntos en comparación con 499.¹⁷ **Para tercer año de bachillerato, la situación se revierte y los hombres obtienen en promedio 513 puntos, en comparación con 488 que alcanzan las mujeres.**¹⁸

Al momento de pensar en ingresar a la universidad, las y los jóvenes no desarrollaron las mismas habilidades ni interés en asignaturas STEM.¹⁹ Este sesgo influye en una selección de carreras que es distinta entre sexos. En específico, las mujeres suelen elegir licenciaturas más lejanas a contenidos de ciencias y matemáticas. De hecho, una encuesta realizada por Movimiento STEM (una asociación sin fines de lucro que impulsa la educación y empleos en STEM) a 10 mil alumnas de último grado del bachillerato en la Ciudad de México y el Estado de México en 2020 encontró que solo 618 (6%) de ellas estaban interesadas en estudiar una carrera de estas áreas de estudios.²⁰

Brechas de género dentro de STEM

En México, la brecha de género en la elección de carreras también es visible en las cifras de universitarios que estudian STEM actualmente. De 4.4 millones de estudiantes en el ciclo escolar 2020-2021, 1.5 millones (35%) estaban inscritos en una carrera de estas áreas. No obstante, entre las mujeres este porcentaje es tan solo 22%. **La participación de las mujeres en STEM es especialmente baja en las universidades privadas, donde solo alcanza 10% de las alumnas, en contraste con 27% en instituciones de educación públicas.** Las universidades públicas han aumentado en las últimas décadas el número de mujeres en STEM, específicamente en ingenierías, lo que muestra que es posible lograr un cambio gradual en su participación.²¹

Las diferencias entre las entidades federativas también son considerables. En Nayarit y Quintana Roo, tan solo 11% de mujeres que estudian carreras universitarias están en alguna rama de STEM. En 16 de las 32 entidades del país este porcentaje se encuentra entre 17 y 24%, mientras que la entidad con mayor participación femenina en carreras STEM es Coahuila, con 28%, seguida por San Luis Potosí y Guanajuato, con 27% y 26% respectivamente.

¹⁷ Instituto Nacional de la Evaluación de la Educación. (2019) *Informe de resultados PLANEA 2018*.

¹⁸ Instituto Nacional de la Evaluación de la Educación. (2018) *Informe de resultados PLANEA 2017*.

¹⁹ Khan, Shulamit & Donna Ginther. *Op cit.*

²⁰ Valle Vargas, Monserrat. “¿Cómo incrementar el número de mujeres en carreras STEM?” Instituto para el Futuro de la Educación. Disponible en <https://observatorio.tec.mx/edu-news/mujeres-carreras-stem>.

²¹ Clark García Dobarganes, Pablo. (2018). *Tendencias en la oferta pública y la cobertura privada de la educación superior en México, 1996 a 2008*. Tesis de Licenciatura en Sociología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Mapa 1. Matrícula en STEM como porcentaje del total de estudiantes universitarias, según entidad, ciclo escolar 2020-2021



Fuente: Elaboración del IMCO con datos de la SEP. Formatos 911.9, ciclo escolar 2020-2021.

La baja presencia de mujeres en STEM tiene implicaciones económicas importantes para su futuro profesional. Las carreras de este grupo son especialmente relevantes a causa de los cambios tecnológicos y la automatización que se pronostica incrementen a mediano plazo en el mercado laboral.²² A partir de estos cambios, se espera que los trabajos del futuro dependan en mayor medida de un buen manejo de habilidades científicas y tecnológicas, en combinación con habilidades blandas.²³ En este contexto, las mujeres son más vulnerables ante los cambios tecnológicos, ya que ellas tienden a desempeñar más tareas rutinarias en sus empleos, las cuales tienen mayor probabilidad de ser automatizadas en un futuro.²⁴

A nivel internacional, los egresados de STEM tienen un ingreso promedio más alto que los profesionistas de otras áreas de estudios, por lo que **la menor representación de mujeres en estos campos contribuye a la brecha salarial de género.**²⁵ En México se observa el mismo patrón. Los

²² Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2016). *Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technology and Skills*. París: OECD Publishing.

²³ Foro Económico Mundial. (2020). *Futuro de los Empleos*.

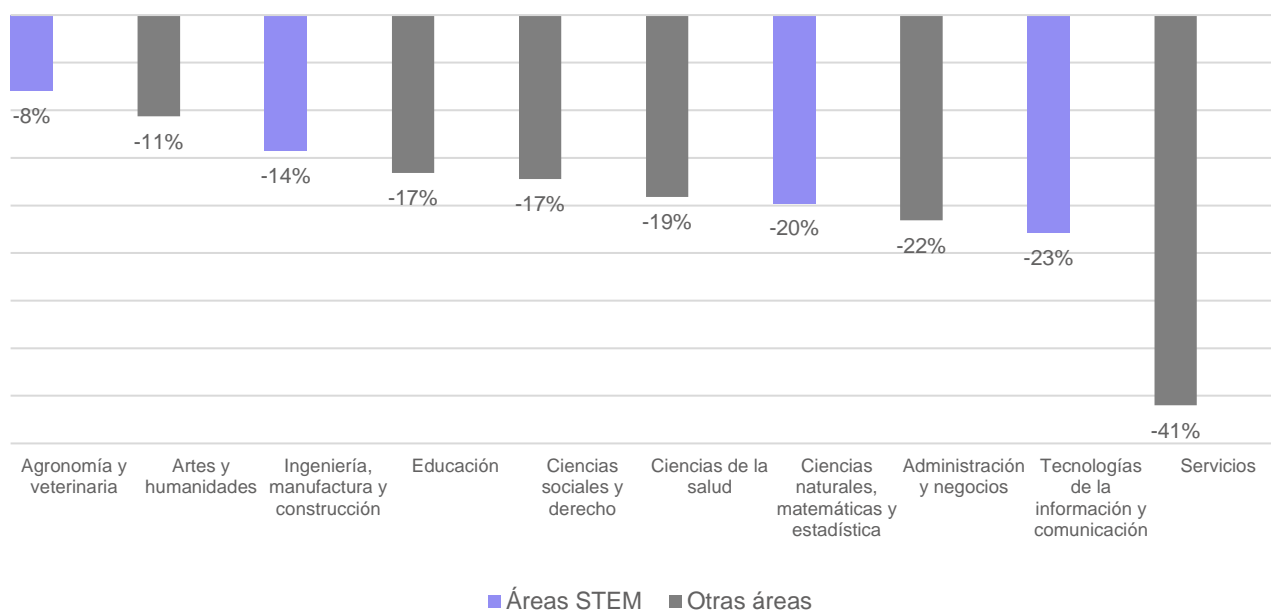
²⁴ Albrieu, R. (2021) *Cracking the future of work. Automation and labor platforms in the Global South*.

²⁵ Khan, Shulamit & Donna Ginther. *Op cit.*

profesionistas STEM que trabajan por lo menos 30 horas a la semana obtienen un ingreso promedio mensual de \$13,316, 8% por encima del promedio de \$12,380 del resto de los profesionistas.

Además, la brecha salarial de género en STEM es menor que en otros campos de estudio. Los hombres profesionistas STEM ganan en promedio \$13,874, mientras que el ingreso de las mujeres es de \$11,420 (18% menos). Es decir, una mujer que estudió STEM gana en promedio 82 pesos por cada 100 pesos que percibe un hombre, en comparación con una diferencia de 78 pesos entre los profesionistas de otras áreas. Si bien la existencia de una brecha salarial de género de esta magnitud refleja los pendientes en el mercado de trabajo, el **que la diferencia entre hombres y mujeres sea menor en STEM llama la atención debido a que estas carreras han sido tradicionalmente asociadas a los hombres.**

Gráfica 3. Brecha salarial entre hombres y mujeres por área de estudios*



* Nota: Los valores negativos significan brechas negativas para las mujeres.

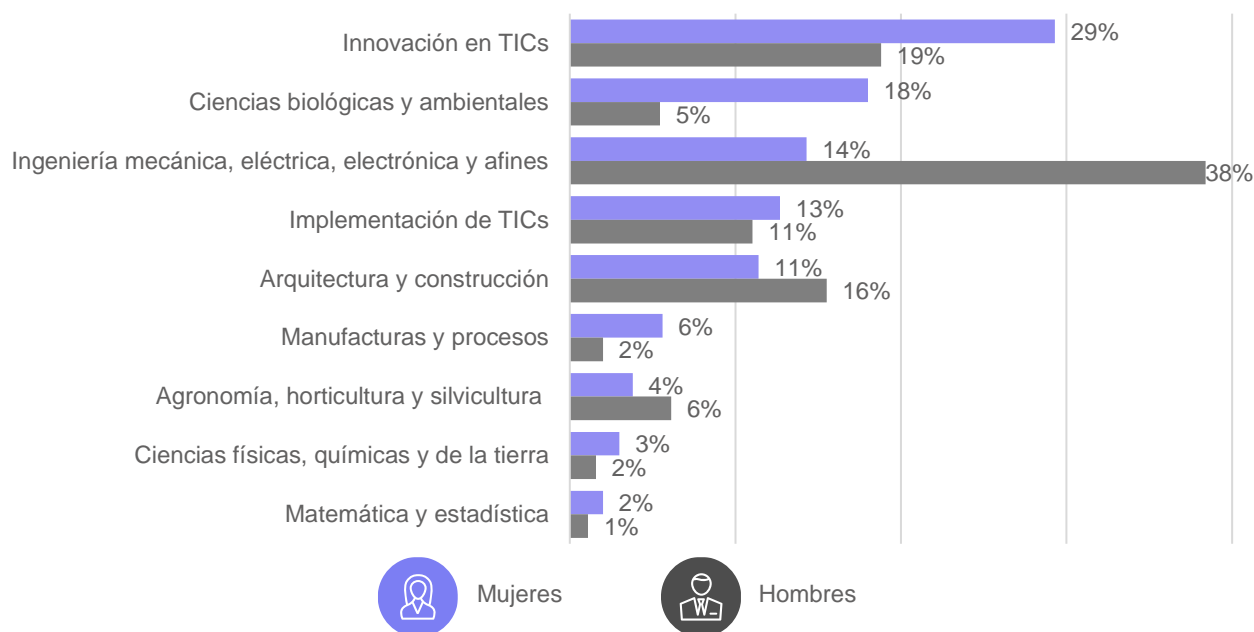
Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la ENOE del Inegi. 1T,2T,3T de 2021

Las carreras STEM son muy distintas entre sí, especialmente en su relación con el género. Cada carrera de estos campos de estudio requiere distintas habilidades, tiene diferentes condiciones en el mercado de trabajo y una diversa composición de mujeres y hombres. **Aunque las brechas de género son menores entre las carreras STEM que en el resto de las áreas de estudio, al interior de este grupo se replican algunas de las brechas que existen en el mercado laboral.**

Una de estas diferencias de género es que, dentro del grupo de STEM, los hombres y las mujeres no estudian las mismas carreras con la misma frecuencia. Esta situación es clara al analizar la composición por género al interior de las tres áreas de estudio que comprenden las carreras STEM, las cuales se dividen en ocho subáreas. De estas subáreas, la más preferida entre las profesionistas es la de innovación en tecnologías de la información y comunicación (TICs), la cual comprende carreras como ciencias de la computación, desarrollo de hardware y programación.

La subárea de carreras de implementación de TICs, que incluye carreras como informática y telecomunicaciones, también es popular entre las mujeres. En conjunto, estos dos grupos concentran 42% de las profesionistas STEM en México. Esta es una diferencia llamativa respecto a lo que ocurre a nivel internacional, donde las mujeres tienden a una baja participación en carreras de TICs.²⁶

Gráfica 4. Profesionistas STEM por subárea y sexo, 2021.



Fuente: Elaboración del IMCO con datos de la ENOE del Inegi. 1T,2T,3T de 2021.

Ambos grupos de carreras relacionados con las TICs también son populares entre los hombres, con 30% de los egresados STEM en conjunto. Sin embargo, ellos muestran una clara preferencia por carreras incluidas en la subárea de ingenierías mecánica, eléctrica, química y afines, la cual

²⁶ *Ibid*

concentra 38% de los varones en STEM. En contraste, solo 14% de las profesionistas STEM estudiaron una de esas carreras.

Otra diferencia importante entre mujeres y hombres ocurre en la subárea de ciencias biológicas y ambientales, la cual es elegida por cuatro de cada 20 mujeres, pero solo uno de cada 20 hombres. Por otro lado, ambos sexos comparten un bajo flujo en las subáreas de manufacturas y procesos; ciencias físicas, químicas y de la tierra; y la agronomía y silvicultura. En conjunto, estas representan solo 9% de las mujeres y 10% de los hombres.

¿Dónde están las científicas en México?

Al transitar al mercado de trabajo, la situación de los profesionistas STEM es diferente según su sexo. En el mercado laboral en general, **el estado civil y el número de hijos tienen mayor peso en la trayectoria profesional de las mujeres que en la de los hombres, y lo mismo se observa entre los profesionistas STEM**. Incluso, estudios en Estados Unidos encontraron que estos dos factores explican gran parte de las diferencias de ingresos entre ambos sexos dentro de STEM.²⁷

Estudios internacionales han encontrado que otros factores que representan barreras para las profesionistas STEM son los largos horarios de trabajo y la presencia de pocas mujeres en el empleo. Las profesionistas STEM tienen mayor probabilidad de abandonar el mercado laboral cuando trabajan largas jornadas, que pueden generar conflicto entre familia y trabajo. Además, los trabajos en STEM suelen tener altas proporciones de hombres, lo cual también se asocia a una menor satisfacción en el trabajo y a una mayor probabilidad de que las mujeres dejen su empleo.²⁸ En otras palabras, las mujeres, quienes estudian menos carreras STEM que los hombres, tienen también menor probabilidad de permanecer en su campo, lo que disminuye aún más su presencia y visibilidad en la fuerza de trabajo de STEM.

Aunque en México no existen fuentes de datos públicas para realizar análisis a ese nivel de detalle, las estadísticas disponibles dejan claro que el estado civil y la maternidad también tienen una relación con la situación de las mujeres STEM en el mercado laboral. **De las profesionistas STEM que no tienen hijos, 78% se encuentran económicamente activas, frente a sólo 64% de**

²⁷ *Ibid*

²⁸ Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. *Op cit.*

quienes sí tienen hijos. También entre las mujeres STEM con pareja se observa una menor participación en el mercado laboral (62%) que entre aquellas sin pareja (79%).

Las diferencias en el sector donde trabajan y el tipo de puesto que tienen las mujeres también explican parte de la brecha salarial de género dentro de STEM.²⁹ Las mujeres en estas áreas tienen mayor probabilidad de ser oficinistas o trabajadoras de la educación, mientras que los hombres se desempeñan como trabajadores industriales con mayor frecuencia (24% versus 11% de las mujeres). Por otro lado, un porcentaje similar de hombres y mujeres trabajan como profesionistas y técnicos (35% y 33%, respectivamente).

Una de las brechas de género más trascendentales en STEM es la diferencia entre cuántos empleadores y empleadoras hay, es decir, entre aquellas personas que dan trabajo a otros individuos. De los hombres en STEM, 187 mil 896 (7%) son empleadores, mientras entre las mujeres 25 mil 534 (3%) lo son. Esto significa que de los profesionales STEM que son empleadores, solo 12% son mujeres, apenas una por cada siete hombres. **Esta falta de representación en las posiciones de liderazgo contribuye a que las niñas y jóvenes tengan poca exposición a líderes femeninas en STEM que representen modelos a seguir.**

Las cifras de este diagnóstico reflejan las principales brechas que existen entre los hombres y mujeres que egresan de carreras STEM, las cuales, a pesar de ser menores que las del resto del mercado laboral, representan barreras para que las mujeres permanezcan y crezcan en estas ocupaciones. Las mujeres estudian carreras STEM con menor frecuencia que los hombres y, cuando transitan al mercado laboral, se enfrentan a mayores barreras para permanecer en sus empleos y crecer en ingresos y puestos.

Las personas que alcanzan liderazgo y visibilidad en STEM suelen ser hombres, lo que dificulta que las siguientes generaciones de niñas y jóvenes vean a estos empleos como una posibilidad realista para ellas. Una alumna que tiene interés y aptitud en asignaturas STEM podría voltear a ver a las circunstancias del mercado laboral y, al encontrar una predominancia masculina, dudar si es una buena opción para ella.

²⁹ Khan, S & Ginther, D. Women and STEM.

IMCO Propone

Las causas de la baja presencia de mujeres en STEM comienzan desde las primeras etapas del sistema educativo. La influencia de factores sociales, económicos y culturales se acumulan de manera que, para el momento de ingresar a la universidad, las elecciones de carreras de hombres y mujeres son marcadamente distintas. Por ello, intervenir en las escuelas desde la primaria, secundaria y el bachillerato es fundamental.

Este documento plantea recomendaciones enfocadas en el sistema educativo, las cuales deben complementarse con medidas para fortalecer la inclusión y el avance de las mujeres en el mercado laboral.³⁰ Dentro de las escuelas, el primer paso es generar condiciones para que tanto mujeres como hombres puedan elegir sus estudios universitarios minimizando los sesgos de género.³¹ Para ello, IMCO Propone:

- **Integrar un enfoque de género en los contenidos de ciencia y tecnología de los programas de estudios de educación básica, para fomentar vocaciones en las niñas y adolescentes por disciplinas STEM.** Los docentes desarrollan actividades que exponen a los alumnos a contenidos científicos en el aula. El contacto con ideas y actividades STEM debe comenzar desde el preescolar y la primaria, ya que desde entonces se conforman las bases de los intereses, valores y exploración profesional.³² Además, el diseño de estos contenidos y actividades debe reconocer y atender las diferencias entre los niños y las niñas en cuanto a conocimiento, interés y confianza en contenidos de ciencia y tecnología.³³ Estas actividades deben incluir, en particular, exposición a mujeres que trabajan en STEM. El contacto de las alumnas con profesionistas STEM es fundamental, ya que el interés de las chicas por contenidos de estas asignaturas aumenta cuando tienen contacto con modelos a seguir en STEM que se parecen a ellas.³⁴ Sin embargo, ya que las mujeres en STEM tienen menor probabilidad de alcanzar posiciones de liderazgo y, por lo tanto, menor visibilidad para las niñas, son necesarias acciones para exponer a las alumnas a modelos a seguir en ocupaciones STEM. La determinación del Plan y programas de estudio para la educación básica corresponde a la Secretaría de Educación Pública. Se pueden aprovechar los aprendizajes ya previstos

³⁰ Ver IMCO. Las mujeres no ganan lo mismo que los hombres e IMCO. Mujeres en educación, ciencia y tecnología: más allá de la foto

³¹ UNESCO. *Op cit.*

³² Guevara, Sebastián. *Talento, educación y política pública*. Xaber.

³³ Valle Vargas, Monserrat. *Op cit.*

³⁴ *Ibid*

actualmente para profundizar un enfoque que reduzca las diferencias de género en la exploración de vocaciones de STEM.

- **Implementar programas de orientación vocacional que ayuden a los estudiantes a tomar decisiones informadas sobre su educación superior.** La elección de una carrera es fundamental y marcará el futuro profesional de los jóvenes. Existen grandes diferencias entre las carreras, y los estudiantes necesitan conocer las habilidades y ocupaciones que se relacionan con cada una, así como los costos, beneficios y riesgos económicos de cada carrera. Los programas de orientación vocacional acercan a los jóvenes ese tipo de datos sobre las profesiones, para que ellos exploren, confirmen o modifiquen sus aspiraciones educativas y laborales.³⁵ Los jóvenes deben participar en programas de orientación vocacional antes de tomar decisiones importantes sobre su trayectoria, como elegir un bachillerato, por lo que estos programas deben comenzar por lo menos desde la educación secundaria.³⁶ La orientación vocacional será más efectiva para reducir sesgos de género en la elección de carreras si incluye programas de mentorías entre estudiantes y personas que se desempeñan en esas ocupaciones. Las mentorías han demostrado ser especialmente efectivas para que las jóvenes tomen decisiones informadas sobre carreras con ambientes predominantemente masculinos.³⁷ En México existen ejemplos de programas de este tipo, tanto desde la sociedad civil, con la estrategia “Mujeres en STEM, futuras líderes” de la organización Movimiento STEM, como en el Gobierno Federal con el programa “Niñas STEM pueden” de la SEP. Este tipo de programas podrían replicarse en un número mayor de organizaciones sociales, instituciones educativas y gobiernos estatales.
- **Desarrollar las capacidades de los gobiernos estatales y federal, instituciones de educación superior y centros de trabajo para recabar datos sobre STEM con perspectiva de género.** Las fuentes utilizadas en esta investigación proveen datos para identificar las principales brechas de género en las elecciones de carrera y en las condiciones laborales de los profesionistas STEM. Sin embargo, hacen falta datos más precisos que permitan analizar con detalle las barreras que las personas, especialmente las mujeres, enfrentan para elegir carreras STEM y permanecer y crecer en el mercado de trabajo de estas ocupaciones. Por ejemplo, hacen falta datos para México respecto a qué magnitud de la brecha salarial de género se debe a diferencias en las elecciones de carreras entre los sexos, que sean comparables a nivel internacional. También hay una falta de información sobre cómo se comporta el mercado de trabajo en STEM en cada entidad del país.

³⁵ *Ibid*

³⁶ Guevara, Sebastián. *Op cit.*

³⁷ UNESCO. *Op cit.*

Recabar, diseminar y utilizar estas fuentes de datos debe ser un esfuerzo coordinado de las instituciones de educación, los lugares de trabajo y los gobiernos para recabar datos que identifiquen las condiciones específicas de los hombres y las mujeres.³⁸

Aunque las carreras y ocupaciones STEM han sido tradicionalmente un ambiente con poca presencia de mujeres, esta situación ha cambiado en años recientes alrededor del mundo, incluido en México. Existen acciones que los gobiernos, las instituciones educativas y organizaciones sociales pueden implementar para que el número de jóvenes que eligen estudiar carreras STEM continúe en aumento, así como para que permanezcan y crezcan en esas ocupaciones. Es importante intervenir desde la primaria y la secundaria para apoyar a las niñas a descubrir y desarrollar su interés por la ciencia y la tecnología. La exposición a modelos a seguir en STEM también es fundamental. Ver a otras mujeres que son científicas, ingenieras o matemáticas ayuda a convencer a las niñas de que ellas también podrían serlo, porque les muestra que sus capacidades y aptitudes no tienen género.

³⁸ Cuiltly, K., Muñiz Morales, A.C. & Gómez, E. (2020) Mujeres eligiendo carreras STEM. *Movimiento STEM*.

Bibliografía

- Albrieu, R. (2021) *Cracking the future of work. Automation and labor platforms in the Global South*.
- Andrade Baena, G. (2021) Indicadores STEM para México. *Movimiento STEM*.
- Alam, Andaleeb, and Ingrid Sanchez Tapia. 2020. Mapping Gender Equality In STEM From School To Work. UNICEF.
- Avendaño, Fernanda, Ingrid Chávez, Pablo Clark, Paulina Cortés, and Fátima Masse. 2020. *Las Mujeres No Ganan Lo Mismo Que Los Hombres: Análisis De La Brecha Salarial En México*. México: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.
- Avendaño, Fernanda, Michel Gamiño, Fernanda García, Fátima Masse, and Cristina Ortuño. 2021. *Mujeres En Educación, Ciencia Y Tecnología: Más Allá De La Foto*. México: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.
- Blackburn, Heide. (2017) "The Status of Women in STEM Higher Education: A Review of The Literature 2007-2017" *Science & Technology Libraries*
- Bobbitt-Zeher, D. (2007) "The Gender Income Gap and the Role of Education" *Sociology of Education*, 80, 1-22
- Clark García Dobarganes, Pablo. (2018). *Tendencias en la oferta pública y la cobertura privada de la educación superior en México, 1996 a 2008*. Tesis de Licenciatura en Sociología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cuilty, K., Muñiz Morales, A.C. & Gómez, E. (2020) Mujeres eligiendo carreras STEM. *Movimiento STEM*.
- Foro Económico Mundial. (2020). Futuro de los Empleos.
- Guevara, Sebastián. *Talento, educación y política pública*. Xaber.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Clasificación mexicana de planes de estudio por campos de formación académica 2016: educación superior y media superior*. México: Inegi.
- Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (2021). *Mujeres en la educación superior: ¿la ventaja femenina ha puesto fin a las desigualdades de género*. UNESCO: París.
- Instituto Nacional de la Evaluación de la Educación. (2016) *Informe de resultados PLANEA 2015*.
- Instituto Nacional de la Evaluación de la Educación. (2018) *Informe de resultados PLANEA 2017*.
- Khan, Shulamit & Donna Ginther. (2017) "Women and STEM" *NBER Working Papers*
- Macías-González, Gizelle Guadalupe, Juan Francisco Caldera-Montes, and M. Núria Salán-Ballesteros. (2018). "Orientación Vocacional En La Infancia Y Aspiraciones De Carrera Por Género". *Convergencia Revista De Ciencias Sociales*, no. 80: 1
- Morales Hernandez, Liliana. (1989) "La mujer en la educación superior en México" *Universidad futura*

- Orendain, Verónica. (2019). "Mujeres STEM: un reto educativo en México" *Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*. <https://historico.mejoredu.gob.mx/mujeres-stem-un-reto-educativo-en-mexico/>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2016). *Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technology and Skills*. París: OECD Publishing.
- Reinking, Anni, and Barbara Martin. 2018. "The Gender Gap In STEM Fields: Theories, Movements, And Ideas To Engage Girls In STEM". *Journal Of New Approaches In Educational Research* 7 (2): 148-153.
- Secretaría de Educación Pública. (2020) *Principales cifras del sistema educativo 2019-2020*. México.
- The Economist. 2019. The Worldwide Educating for the Future Index. <https://educatingforthefuture.economist.com/the-worldwide-educating-for-the-future-index-2019/>
- UNESCO. (2017) *Measuring gender equality in science and engineering: The SAGA Toolkit*. París: SAGA Working Paper 2.
- Valle Vargas, Monserrat. "¿Cómo incrementar el número de mujeres en carreras STEM?" *Instituto para el Futuro de la Educación*. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/mujeres-carreras-stem>.
- Wodon, Q.; Montenegro, C.& Hoa Nguyen (2018). *Missed Opportunities: The High Cost of Not Educating Girls*. Banco Mundial.

Anexo A. Nombres de los planes de estudio con mayor matrícula por subárea

AREA	SUBAREA	PLANES DE ESTUDIOS	¿STEM?
Educación	Ciencias de la educación y pedagogía	Lic. en pedagogía	No
		Lic. en ciencias de la educación	No
		Lic. en educación	No
		Lic. en intervención educativa	No
		Lic. en psicopedagogía	No
	Formación docente	Lic. en educación primaria	No
		Lic. en educación preescolar	No
		Lic. en educación física	No
		Lic. en enseñanza y aprendizaje en telesecundaria	No
		Lic. en educación básica	No
Artes y humanidades	Artes	Lic. en diseño gráfico	No
		Lic. en artes visuales	No
		Lic. en diseño y comunicación visual	No
		Lic. en música	No
		Lic. en diseño, animación y arte digital	No
	Humanidades	Lic. en filosofía	No
		Lic. en historia	No
		Lic. en idiomas	No
		Lic. en lenguas extranjeras	No
		Lic. en lengua y literatura hispánicas	No
Ciencias sociales y derecho	Ciencias sociales y estudios del comportamiento	Lic. en psicología	No
		Lic. en trabajo social	No
		Lic. en economía	No
		Lic. en relaciones internacionales	No
		Lic. en psicología educativa	No
	Ciencias de la información	Lic. en ciencias de la comunicación	No
		Lic. en comunicación	No
		Lic. en comunicación y medios digitales	No
		Lic. en ciencias y técnicas de la comunicación	No
		Lic. en comunicación y periodismo	No
	Derecho y criminología	Lic. en derecho	No
		Lic. en criminología	No
		Lic. en criminalística	No
		Abogado	No
		Lic. en criminología y criminalística	No
Administración y negocios	Negocios y contabilidad	Lic. en contaduría pública	No
		Lic. en contaduría	No

AREA	SUBAREA	PLANES DE ESTUDIOS	¿STEM?
		Contador público	No
		Lic. en negocios internacionales	No
		Lic. en mercadotecnia	No
	Administración y gestión	Lic. en administración	No
		Lic. en administración de empresas	No
		Ing. en gestión empresarial	No
		Ing. en administración	No
		Lic. en administración de empresas turísticas	No
Ciencias naturales, matemáticas y estadística	Ciencias biológicas y ambientales	Lic. en biología	Sí
		Ing. en biotecnología	Sí
		Químico farmacobiólogo	Sí
		Lic. en químico farmacobiólogo	Sí
		Lic. en biotecnología	Sí
	Ciencias físicas, químicas y de la tierra	Lic. en física	Sí
		Lic. en química	Sí
		Ing. en nanotecnología	Sí
		Lic. en geografía	Sí
	Matemáticas y estadísticas	Ing. en geociencias	Sí
		Lic. en actuaria	Sí
		Lic. en matemáticas	Sí
		Lic. en matemáticas aplicadas	Sí
		Lic. en matemáticas aplicadas y computación	Sí
		Ing. matemática	Sí
Tecnologías de la información y comunicación	Innovación en tecnologías de la información y la comunicación	Ing. en sistemas computacionales	Sí
		Lic. en ingeniería en sistemas computacionales	Sí
		Ing. en desarrollo de software	Sí
		Ing. en computación	Sí
		Lic. en ingeniería en computación	Sí
	Implementación de las tecnologías de la información y comunicación	Ing. en comunicaciones y electrónica	Sí
		Ing. en informática	Sí
		Lic. en informática	Sí
		TSU en tecnologías de la información área desarrollo de software multiplataforma	Sí
		Ing. en tecnologías de la información	Sí
Ingeniería, manufactura y construcción	Ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, química y profesiones afines	Ing. industrial	Sí
		Ing. en mecatrónica	Sí
		Lic. en ingeniería industrial	Sí
		Ing. mecatrónica	Sí
		Ing. mecánica	Sí
	Manufacturas y procesos	Ing. en industrias alimentarias	Sí

AREA	SUBAREA	PLANES DE ESTUDIOS	¿STEM?
		TSU en procesos industriales área manufactura	Sí
		Ing. petrolera	Sí
		Lic. en ingeniería petrolera	Sí
		Ing. agroindustrial	Sí
	Arquitectura y construcción	Ing. civil	Sí
		Lic. en arquitectura	Sí
		Arquitectura	Sí
		Arquitecto	Sí
		Lic. en ingeniería civil	Sí
Agronomía y veterinaria	Agronomía, horticultura, silvicultura y pesca	Ing. en agronomía	Sí
		Ing. agrónomo	Sí
		Ing. en innovación agrícola sustentable	Sí
		Ing. forestal	Sí
		TSU en agricultura sustentable y protegida	Sí
	Veterinaria	Lic. en medicina veterinaria y zootecnia	Sí
		Médico veterinario zootecnista	Sí
		Lic. en médico veterinario zootecnista	Sí
		Médico veterinario y zootecnista	Sí
		Lic. en veterinaria y zootecnia	Sí
Ciencias de la salud	Ciencias médicas	Médico cirujano	No
		Médico cirujano y partero	No
		Lic. en médico cirujano	No
		Lic. en medicina	No
		Lic. en medicina general	No
	Enfermería	Lic. en enfermería	No
		Lic. en enfermería y obstetricia	No
		Lic. en enfermería	No
		TSU en enfermería	No
		Lic. en enfermería general	No
	Ciencias odontológicas	Cirujano dentista	No
		Lic. en cirujano dentista	No
		Lic. en odontología	No
		Lic. en estomatología	No
		Médico cirujano dentista	No
	Terapia, rehabilitación y tratamientos alternativos	Lic. en nutrición	No
		Lic. en fisioterapia	No
		Lic. en terapia física	No
		Lic. en nutrición aplicada	No
		Lic. en terapia física y rehabilitación	No
		Químico farmacéutico biólogo	No

AREA	SUBAREA	PLANES DE ESTUDIOS	¿STEM?	
Servicios	Disciplinas auxiliares para la salud	Lic. en químico farmacéutico biólogo	No	
		Lic. en química farmacéutico biológica	No	
		Lic. en optometría	No	
		Lic. en química farmacéutica biológica	No	
	Servicios personales y deportes		Lic. en gastronomía	No
			Lic. en turismo	No
			TSU en gastronomía	No
			Lic. en cultura física y deportes	No
			Lic. en entrenamiento deportivo	No
	Servicios de transporte		Ing. en logística y transporte	No
			Ing. en transportes	No
			Ing. en sistemas de transporte urbano	No
			TSU en logística área transporte terrestre	No
			Lic. en ingeniería en logística y transporte	No
	Seguridad para el trabajo		Lic. en seguridad laboral. Protección civil y emergencias	No
			TSU en emergencias, seguridad laboral y rescates	No
			Lic. en seguridad e higiene industrial	No
			Ing. en seguridad industrial y ecología	No
			Lic. en seguridad, salud y medio ambiente	No
	Servicios de seguridad		Lic. en seguridad pública	No
Lic. en seguridad ciudadana			No	
TSU en seguridad pública			No	
Lic. en protección civil y emergencias			No	
TSU en investigación policial			No	

Fuente: elaboración del IMCO con datos de SEP. Formato 911.9A e Inegi. Clasificación mexicana de planes de estudio por campos de formación académica 2016: educación superior y media superior.