



Revista de Estilos de Aprendizaje / Journal of Learning Styles

ISSN: 1988-8996 / ISSN: 2332-8533

Stem a análisis: evolución de las matriculaciones en titulaciones universitarias y Formación Profesional

Miriam Biel-Maeso

Facultad de Educación. Universidad del Atlántico Medio
miriam.biel@pdi.atlanticomedio.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8488-4485>

Victoria Saura Montesinos

Facultad de Educación. Universidad del Atlántico Medio
victoria.saura@atlanticomedio.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9535-3420>

Ana María González Martín

Facultad de Educación. Universidad del Atlántico Medio
ana.gonzalez@atlanticomedio.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2802-5627>

Recibido: 15 de junio de 2022/ Aceptado: 13 de diciembre de 2022

Resumen

El término STEM hace referencia a la integración de habilidades de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para la resolución de problemas en la vida académica, laboral o personal. El desarrollo de estas destrezas y su aplicación práctica pretende responder a las necesidades del ciudadano en una sociedad en constante desarrollo tecnológico, científico y comunicacional. En este sentido, se han desarrollado metodologías STEM desde la educación infantil hasta la universitaria en la última década. Sin embargo, la importante disminución en la tasa de matriculaciones universitarias españolas en los grados STEM por excelencia (ingeniería, arquitectura y ciencias experimentales) parece exhibir un descenso en el interés hacia estas disciplinas. En este estudio, se han analizado las bases de datos de alumnos de nuevo ingreso en la universidad y en grados formativos durante un periodo de 30 años y se han relacionado con su inserción laboral, con el fin de definir los factores socioeconómicos que han podido producir este cambio de tendencia. Los resultados del análisis parecen indicar que está correlacionado con tres factores fundamentalmente: un aumento de matriculaciones en ciclos formativos, una menor inserción laboral tras la finalización de estos estudios y la disminución salarial que han afrontado estas titulaciones recientemente.

Palabras clave: Titulaciones STEM; Matriculaciones; Formación Profesional; Inserción laboral

[en] **Analizing Stem: Evolution of Enrolment Rates in Univesrity Degrees and Vocational Training Programs**

Abstract

The term STEM refers to the integration of Science, Technology, Engineering and Mathematics skills to solve problems in academic, work, or personal life. The development of these skills and their practical application aims at responding to the needs of individuals in a society that is constantly developing technologically, scientifically, and communicatively. STEM methodologies have been developed from early childhood education to university in the last decade. However, a significant decrease in Spanish university enrolment rates in STEM degrees par excellence (engineering, architecture, and experimental sciences) seems to indicate a decreasing interest in this area. In this study, university and vocational training enrolments databases were analyzed in relation to their employability over a 30-year period to define the socioeconomic factors that produced this change. The results of this analysis seem to indicate that enrolments are affected by three factors mainly: an increase in the number of students enrolled in vocational training programs, lower employability after finishing STEM degrees, and the salary decrease that these degrees have faced recently.

Keywords: STEM Degrees; Enrolments; Vocational training; Employability

Sumario: 1. Introducción. 2. Metodología. 3. Resultados. 3.1. Matriculaciones universitarias. 3.2. Matriculaciones ciclos formativos FP. 3.3. Datos de inserción laboral. 3.4. Nuevas titulaciones. 4. Discusión y Conclusiones. 5. Referencias

1. Introducción

El término STEM fue acuñado por primera vez en la década de 1990 por la institución estadounidense National Science Fundation como el acrónimo de *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, que en español se corresponde con Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Por aquel entonces, la intención era impulsar unas políticas educativas para fomentar las vocaciones profesionales en estas áreas y mejorar la competitividad y productividad económica del país (California Department of Education, 2014).

Hoy día, es evidente que las STEM alientan a los estudiantes a diseñar, desarrollar y utilizar sus habilidades cognitivas, destrezas y actitudes científicas para desenvolverse ante problemas en la vida académica, laboral o personal (Martín & Santaolalla, 2020; Medina et al., 2021; Rodríguez et al., 2020). Por tanto, los cuatro pilares de STEM; Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas responden a las necesidades del ciudadano en una sociedad que se encuentra en constante desarrollo tecnológico, científico y comunicacional y deben entenderse como conocimientos básicos del periodo académico de todos los estudiantes (Arabit García & Prendes Espinosa, 2020; Valero-Matas & Jiménez, 2021). Es por ello que los sistemas educativos a nivel mundial han respondido ante esta necesidad de la nueva sociedad con diferentes políticas educativas. En este sentido, el estudio realizado por Freeman et al. (2019), profundiza en las políticas nacionales existentes en países de todo el mundo, realizando una comparativa sobre la gran variabilidad entre los objetivos de la política STEM en cada país y concluye, que mientras algunos países buscan promover una imagen positiva de la ciencia, otros tienen como objetivo aumentar la participación pública y el conocimiento de la ciencia mediante el aumento de la alfabetización científica y la comprensión del método científico. Lo que es evidente es que los avances de la ciencia y la tecnología han fomentado que la enseñanza se reinvente atendiendo al futuro mundo laboral y al conocimiento disciplinario en la preparación para este, lo que también ha provocado que con el paso de los años haya ido surgiendo numerosas y nuevas titulaciones. En España, el primer cambio sustancial se produjo con la llegada del Plan Bolonia en el año 2007, momento en el cual las antiguas titulaciones universitarias técnicas y superiores de 3 y 5 años (lo que se conocía como Diplomatura y Licenciatura,

respectivamente), pasaron a ser grados de 4 años a excepción de carreras como medicina, arquitectura o veterinaria que se extendieron de uno a dos años adicionales (Cazorla González-Serrano, 2011). Por tanto, las políticas educativas en España se centraron tanto en la inclusión de nuevas titulaciones más multidisciplinares y específicas como en el desarrollo normativo de contenidos curriculares más competenciales con la finalidad de optimizar la enseñanza de una manera significativa en los campos STEM desde la etapa de educación infantil hasta la universitaria. Estos esfuerzos de las políticas educativas en desarrollar propuestas metodológicas más efectivas, han sido, a su vez, apoyados por mucho autores, como el estudio de Henderson et al. (2017), donde se sugiere la incorporación de una disciplina basada en la investigación dentro del estudio de las STEM, o el estudio de Domènech (2019), donde se realiza una recopilación de metodologías para aplicar en la didáctica de las ciencias, o el trabajo reciente de Arabit-García y Prendes-Espinosa (2020), donde se sugiere un mayor empleo de metodologías activas y de actividades prácticas experimentales para trabajar los contenidos STEM. Cabría también mencionar algunas propuestas innovadoras referentes al diseño de unidades didácticas que tienen en cuenta las tecnologías de la información y comunicación (TIC), así como la competencia digital incorporando recursos tecnológicos referentes a la gamificación y la robótica (Ferrada et al., 2019; Fuentes-Hurtado & González Martínez, 2019; Velázquez & Lozano Rivas, 2019). Sin duda, un aspecto importante y que comparte la mayoría de la literatura consultada es la necesidad de otorgar a la enseñanza STEM un enfoque de aprendizaje significativo donde prime la contextualización a la vida real del alumnado de manera que se consiga acercar los contenidos y que se perciban, por tanto, menos abstractos y más aplicados (Ferrada et al., 2019; Fuentes-Hurtado & González Martínez, 2019; Gomes da Silva et al., 2021; Queiruga Dios et al., 2018; Velázquez & Lozano Rivas, 2019).

Adicionalmente, cabe pensar que si son 4 pilares fundamentales deberían enseñarse de manera integrada. Idea que defienden varios autores como Useche Gutiérrez y Vargas Guativa (2019), donde tras una revisión de la epistemología de las ciencias, concluyen que las didácticas deberían construirse de manera holística e integradora ya que resulta ser la clave esencial para la enseñanza de los campos STEM. De igual modo, el estudio reciente de Toma y García-Carmona (2021), realiza un análisis sobre en qué medida sería viable dar un enfoque STEM integrador. La conclusión a la que llegan es que hoy día, atendiendo al currículo español, parece inviable enseñar las materias STEM de manera integrada, puesto que las programaciones de los cursos escolares versan sobre propuestas educativas que abordan las asignaturas de manera aislada. Es decir, España y la mayoría de los países, no cuentan con la estructura curricular educativa necesaria para implementar un enfoque multidisciplinar que tanto requieren las áreas STEM. Por tanto, el nuevo enfoque del cambio de tendencia educativa en la enseñanza de los campos STEM parece no ser del todo adecuado, y a pesar de que las STEM tienen un claro enfoque aplicado a la vida real, se ha observado que las destrezas STEM son difíciles de adquirir y desarrollar por el alumnado, tal como demuestran los resultados arrojados por diversos informes tanto internacionales como de carácter nacional. Prueba de ello, viene reconocido en los informes PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes que por sus siglas en inglés es *Programme for International Student Assessment*). Estos informes de carácter público son estudios elaborados por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) cada tres años con la intención de cuantificar tres competencias; la competencia lectora, la competencia matemática y la competencia científica entre los alumnos de 15 años de los países participantes. En lo que concierne a las competencias STEM, se puede concluir que España estaba, y sigue, por debajo de la media de los países participantes, es decir, el rendimiento educativo español en las competencias de matemáticas y ciencias permanece por debajo de la media de la OCDE a pesar de haber pasado por 3 leyes educativas diferentes desde que comenzó a publicarse los informes PISA en el año 2000 (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019b). Además del informe PISA, existe otra evaluación internacional sobre matemáticas y ciencias que se realiza cada 4 años, el denominado informe TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*, según sus siglas en inglés). El estudio TIMSS pretende determinar y comparar hasta qué punto el alumnado de los países participantes domina los conceptos y procedimientos matemáticos y las competencias científicas programados en los currículos de educación primaria y del primer ciclo de educación secundaria. La última edición publicada del estudio TIMSS ha establecido cinco niveles de rendimiento para poder cuantificar y comparar los resultados obtenidos. El rango de dichos rendimientos oscila entre nivel muy bajo (< 400 puntos) y nivel avanzado (> 625

puntos). De los resultados arrojados por la última edición, se puede concluir, a escala general, que España se encuentra por debajo de la media tanto de la OCDE, como de los países participantes de la Unión Europea, en ambas categorías (matemáticas y ciencias), situándose con una puntuación promedio de 502 y 511 puntos, respectivamente (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019a). Cabe también mencionar otro informe de carácter nacional, como es el informe ENCIENDE elaborado por la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) y financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación español (MICINN). Este informe perpetra gran hincapié en la importancia de la competencia científica y la enseñanza de las ciencias en edades tempranas como un elemento fundamental en la cultura básica de cualquier persona. Tal como se menciona en el informe: “prácticamente la totalidad de los currículos escolares europeos están diseñados desde una perspectiva de «ciencia para todos» con el objetivo de conseguir la alfabetización científica de la ciudadanía desde las etapas tempranas” (Confederación de Sociedades Científicas de España, 2011, p. 13). Sin embargo, en este sentido, desde el punto de vista económico-laboral español, la educación científica se señala como preocupante a consecuencia del bajo nivel hallado de cultura general, y especialmente de cultura científica y tecnológica en comparación con otras sociedades europeas o sociedades participantes en los informes PISA de la OCDE.

Además de los informes internacionales y nacionales, diversos estudios han constatado los mismos hallazgos en cuanto a la dificultad de desenvolverse con las destrezas STEM. Así, la revisión de las pruebas estandarizadas en España realizada por los autores Useche Gutiérrez y Vargas Guativa (2019) en las materias de ciencias y matemáticas, recalca los resultados pobres hallados fruto de una enseñanza basada en el modelo didáctico tradicional de transmisión-recepción de contenidos sin desarrollar plenamente las destrezas STEM, llegando incluso a niveles críticos de comprensión por parte del alumnado. Situación que no difiere de lo concluido por Garrido-Yserte et al. (2020), donde tras analizar los determinantes educativos en España y el fracaso de las políticas públicas, concluye que en España las destrezas competenciales no adquiridas en los ámbitos STEM, se traducen en situaciones posteriores de abandono escolar y en un lastre para la trayectoria profesional del alumnado en su etapa adulta.

°Por otro lado, numerosos estudios han analizado las posibles causas de los bajos resultados en materias STEM. En este sentido cabe mencionar el estudio realizado en España por López Rupérez et al. (2019), donde los autores estudian la relación entre el rendimiento en las ciencias y las vocaciones STEM con la finalidad de caracterizar el comportamiento al respecto en las diferentes comunidades autónomas españolas. Además de categorizar el rendimiento en ciencias en las comunidades autónomas, los autores concluyen que existe una conexión causal en el que el rendimiento en ciencias orienta las vocaciones STEM y dichas vocaciones se traducen en un mayor estímulo para el aprendizaje científico. Como posibles causas de un menor rendimiento apuntan la sobrecarga de contenidos de los currículos en materias STEM, lo que induce a no poder profundizar tanto como lo deseable y la inexacta elección de los ítems en cada curso ya que en muchas ocasiones no se corresponde con la demanda cognitiva del alumnado. Otro artículo reciente de los mismos autores (López Rupérez et al., 2021) profundiza en el rendimiento científico, pero desde el punto de vista de la brecha de género, concluyendo que existe vinculación, sobre todo con el género femenino, entre las expectativas STEM y los elevados rendimientos en ciencias. Las causas del bajo rendimiento podrían deberse al incorrecto enfoque de la enseñanza de las ciencias puesto que no se facilitan los “aprendizajes profundos” caracterizados por la comprensión de los fenómenos, de su base conceptual, de su significado y, consiguientemente, de la transferibilidad y asimilación. Sin embargo, en un estudio más exhaustivo llevado a cabo en España (Garrido-Yserte et al., 2020), se concluye que no existe solo una causa sino múltiples factores, a varias escalas, que afectan al bajo rendimiento STEM como factores individuales del alumnado, factores escolares, socioeconómicos y factores relacionados con el entorno cercano y regional.

A todo lo anteriormente mencionado, se debe sumar la tendencia a la baja en el número de alumnos matriculados en las carreras universitarias de ingeniería y arquitectura (área STEM por excelencia) y en las denominadas carreras de ciencias experimentales. Así, el estudio realizado por Freeman et al. (2019), constata el hecho de una disminución de las matriculaciones universitarias en las carreras relacionadas con las disciplinas STEM en países del todo el mundo (países emergentes

de Asia oriental, países anglófonos y países de la Europa occidental).

A pesar de todos los esfuerzos realizados a la hora de afrontar los campos STEM, tanto a nivel de políticas educativas como a nivel de aula aplicando cambios metodológicos en las didácticas, los resultados siguen sin ser cien por cien satisfactorios, lo cual puede apuntar a un fracaso en el acercamiento de la ciencia en los niveles preuniversitario o que la causa del cambio sea debida a otros factores socioeconómicos. Es por ello por lo que el presente artículo se enmarca en el estudio de la tendencia que ha sufrido el estado español en los datos de acceso a estudios tanto universitarios como no universitarios (ciclos formativos de grado superior) de los ámbitos STEM y su posterior tasa de inserción laboral en un periodo de 30 años con la finalidad de determinar las posibles causas del cambio. Centrándose básicamente si el interés por el área STEM está disminuyendo en nuestro país o si, por el contrario, España se encuentra ante un cambio sociolaboral al que estos grados tradicionales no han sabido dar respuesta.

2. Metodología

Para la elaboración de la investigación se ha usado una metodología de exploración articulada en varias bases de datos e informes nacionales que ha consistido en la búsqueda, descarga, clasificación y análisis de datos sobre las matriculaciones universitarias y no universitarias, datos de inserción laboral y datos sobre nuevas titulaciones académicas disponibles a nivel tanto universitario como de formación profesional.

Respecto al estudio de las matriculaciones, tanto en estudios universitarios como no universitarios (ciclos formativos), se ha consultado EDUCAbase que es una base de datos de carácter público que pone a disposición del ciudadano el Ministerio de Educación y Formación Profesional a través de su página web. Adicionalmente para los estudios no universitarios, también se consultó los informes que elabora la Subdirección General de Estadística y Estudios del Ministerio de Educación y Formación Profesional, los denominados Informe Datos y Cifras. Para facilitar el seguimiento de la metodología, se ha elaborado una tabla resumen con las categorías de selección tomadas en las búsquedas (ver Tabla 1).

Tabla 1.

Criterios de selección en el motor de búsqueda EDUCAbase para la obtención de datos sobre matriculaciones.

Estudios	Tipo de institución	Periodo	Matriculaciones	Rama de Enseñanza / Familia profesional	Sexo
Universitarios	Pública	1990-2020	Grado y de 1º y 2º ciclo	- Ingeniería y Arquitectura - Ciencias - Agraria - Edificación y Obra Civil - Electricidad y Electrónica - Energía y Agua - Fabricación Mecánica - Industrias Alimentarias	Ambos
No universitarios	Pública	1990-2020	FP Superior	- Informática - y Comunicación - Instalación - y Mantenimiento - Química - Transporte y Mantenimiento de Vehículos	Ambos

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 1, se ha tenido en cuenta aquellas ramas de conocimiento que están directamente relacionadas con los campos STEM, tanto en estudios universitarios como en la enseñanza profesional que se organizan en tres categorías (formación básica, grado medio y grado superior), siendo objeto de estudio única y exclusivamente el FP grado superior por tratarse de alumnos que han completo

la etapa educativa del bachillerato y pueden escoger entre estudiar una carrera universitaria o un grado formativo superior (Félez Rosario et al., 2022).

En cuanto a los datos de inserción laboral de los egresados universitarios, se realizó una búsqueda (ver Tabla 2) a través de la pestaña “educación” de la página web del Ministerio de Universidades, la cual redirige a la base de datos QEDU (Qué Estudiar y Dónde en la Universidad), que contiene datos de inserción laboral, titulaciones y rendimiento probable. Respecto a la búsqueda de datos sobre los graduados en formación profesional, se consultó la base de datos EDUCAbase y se discriminó por familia profesional, seleccionando las 10 familias del ámbito de las STEM del total del catálogo disponible.

Tabla 2.

Criterios de selección en el motor de búsqueda QEDU y EDUCAbase para la obtención de datos sobre inserción laboral.

Estudios	Tipo de institución	Periodo	Inserción laboral	Rama de Enseñanza / Familia profesional	Sexo
Universitarios	Pública	2009-2020	Grado	- Ingeniería y Arquitectura - Ciencias	Ambos
No universitarios	Pública	2009-2020	FP Superior	- Agraria - Edificación y Obra Civil - Electricidad y Electrónica - Energía y Agua - Fabricación Mecánica - Industrias Alimentarias - Informática - y Comunicación - Instalación - y Mantenimiento - Química - Transporte y Mantenimiento de Vehículos	Ambos

Fuente: Elaboración propia.

Para la consulta de las titulaciones universitarias actuales se ha realizado una búsqueda en la base de datos del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) de la Secretaría General de Universidades. Dichos datos son de consulta pública y se pueden hallar a disposición del ciudadano en la página web del Ministerio de Educación y Formación Profesional. Los datos referentes al inicio del periodo de estudio se han extraído de un informe del Ministerio del año 1990 (Ministerio de Educación y Ciencia, 1990).

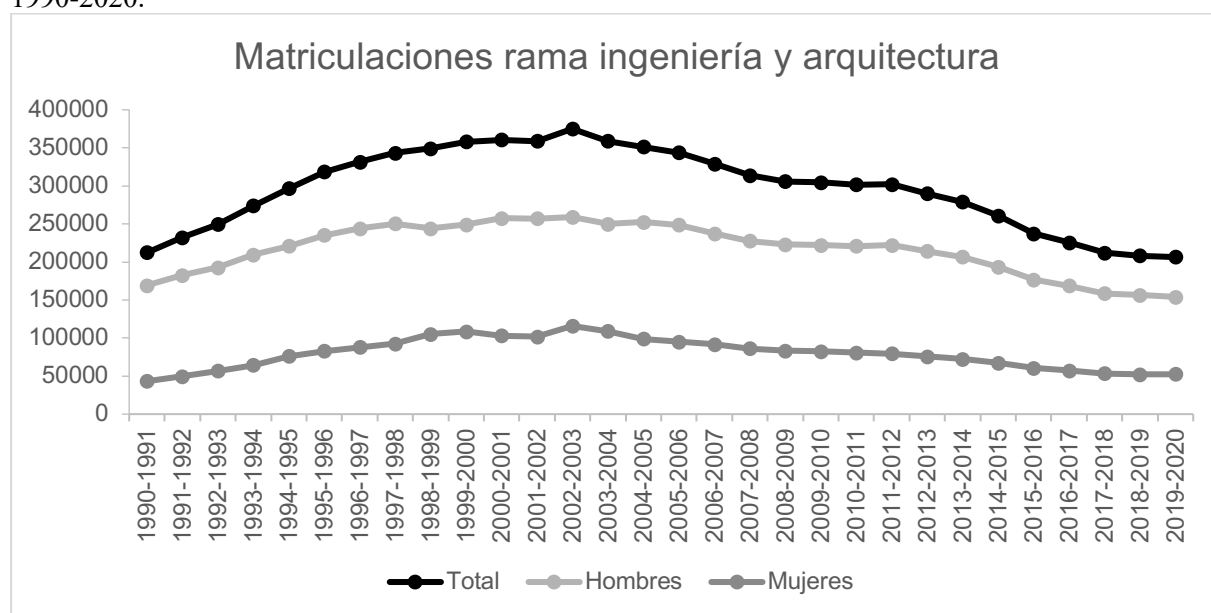
3. Resultados

3.1. Matriculaciones universitarias

Los datos reflejan una evidente disminución de las matriculaciones en lo referentes a los campos STEM, tanto en ingeniería y arquitectura, como en la rama de ciencias (ver Figura 1 y 2, respectivamente). Mientras que en la rama de ciencias destaca que durante 20 años consecutivos (rango 1995-2015), las mujeres fueron el colectivo mayoritario; en la rama de ingeniería y arquitectura ocurre todo lo contrario. Los datos desprenden que, en el caso de ingeniería y arquitectura, la representación de éstas es más baja, concretamente se trata de un 25% de matriculaciones femeninas frente a un 75% de masculinas en los últimos cinco años. Adicionalmente, cabe señalar que esta rama históricamente ha sido seleccionada mayoritariamente por el colectivo masculino. Hay otro hecho que llama bastante la atención, y es que, independientemente de que haya sido unas carreras más escogidas por los hombres, resalta que la tendencia ha marcado una clara disminución en cuanto al número de varones matriculados año tras año a partir del curso escolar 2002-2003, donde se encontró el pico máximo de matriculaciones (259.072 varones) y, momento en el cual, comenzó a decaer hasta un mínimo histórico hallado en 2019-2020 con

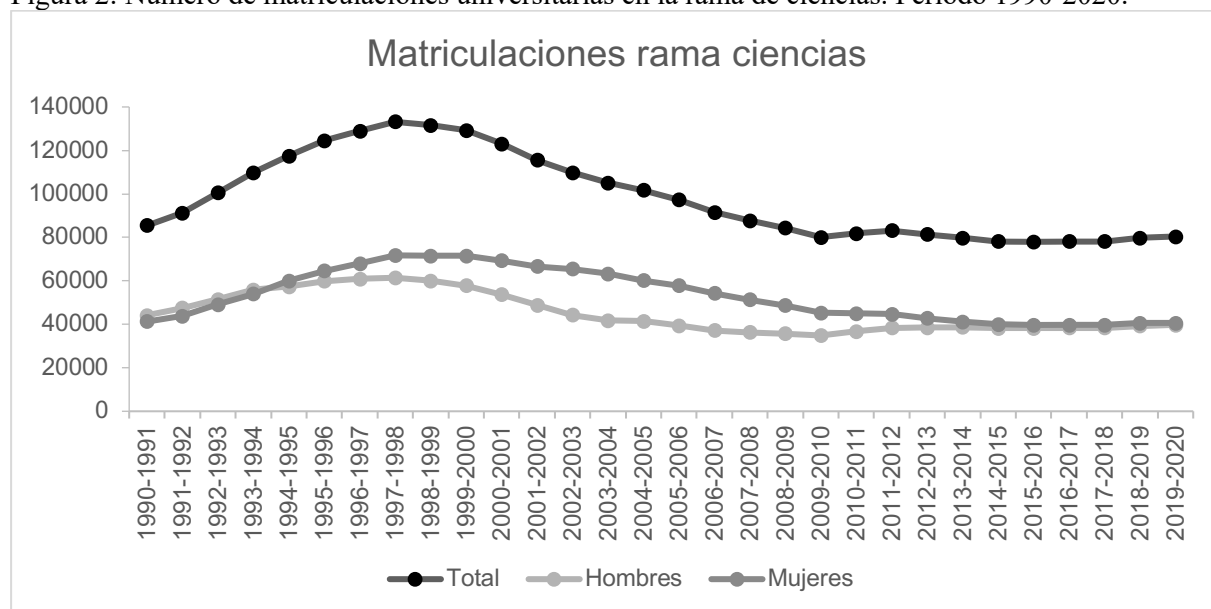
115.912 hombres, lo que supone en descenso del 55,26% de los matriculados respecto al punto álgido del curso 2002-2003. Si se realiza el mismo análisis con el colectivo femenino, los resultados son similares puesto que se pasa de un máximo histórico (115.912 mujeres matriculadas) en el mismo curso escolar 2002-2003 a un mínimo de 52.372 mujeres matriculadas en el último año objeto de estudio, lo que se traduce en una disminución del 54,82%. Estos resultados hacen necesario analizar, si ese 55,54% (promedio mujeres y varones), se ha trasladado a otro tipo de estudios (ver apartado siguiente, matriculaciones ciclos formativos FP).

Figura 1: Número de matriculaciones universitarias en la rama de ingeniería y arquitectura. Periodo 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base en EDUCAbase, Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Figura 2: Número de matriculaciones universitarias en la rama de ciencias. Periodo 1990-2020.

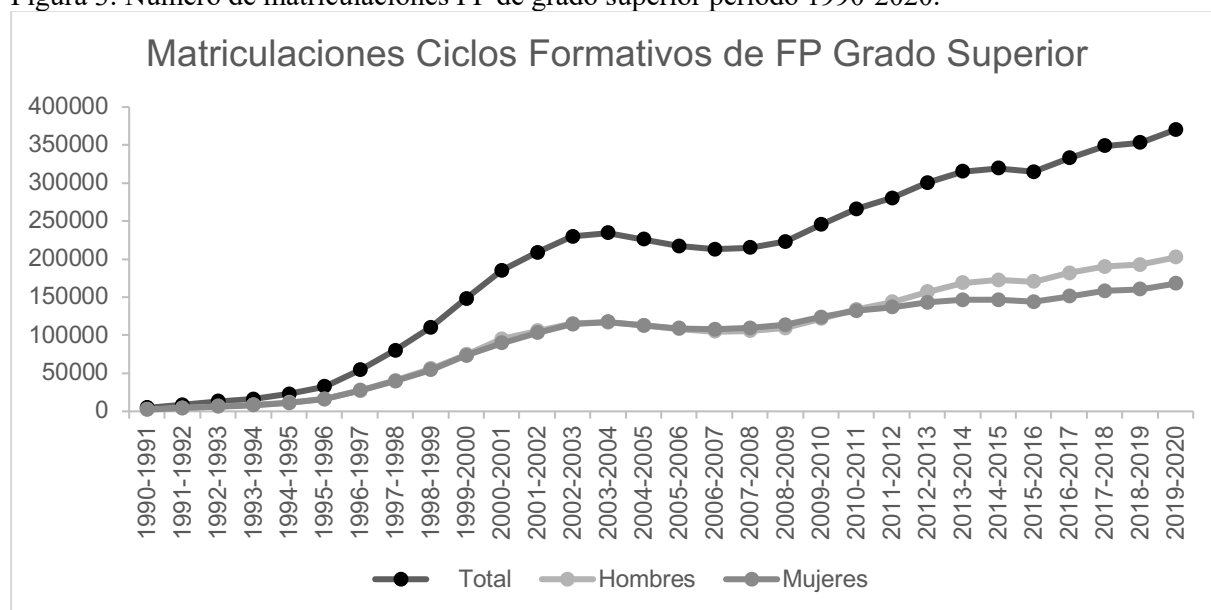


Fuente: Elaboración propia con base en EDUCAbase, Ministerio de Educación y Formación Profesional.

3.2. Matriculaciones ciclos formativos FP

Las matriculaciones en los ciclos de formación profesional de grado superior muestran la tendencia contraria a las enseñanzas universitarias (ver Figura 3). La tendencia ha ido en aumento año tras año, alcanzándose su punto máximo en el último curso objeto de estudio (curso escolar 2019-2020), lo que equivale a un incremento del 8053% en el total de matriculados (ambos sexos) en el periodo estudiado de 30 años consecutivos. Incluso llama la atención que en los últimos 4 años ha habido más matriculaciones en el grado superior con un incremento promedio del 8,25%, es decir, cada vez más estudiantes eligen estudiar un ciclo formativo de grado superior al acabar la etapa del bachillerato. En cuanto al sesgo de género, se observa más matriculaciones del género masculino, así, para el último curso escolar objeto de estudio (curso 2019-2020), se produjo 20,46% más de matriculaciones de varones que de mujeres.

Figura 3: Número de matriculaciones FP de grado superior periodo 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base en EDUCAbase, Ministerio de Educación y Formación Profesional.

3.3. Datos de inserción laboral

Los datos de inserción laboral contenidos en este epígrafe (ver Tabla 3) están referidos a los egresados universitarios que están de alta en la Seguridad Social el 23 de marzo de cada uno de los cuatro años de estudios analizados después de la finalización de sus estudios. La tasa de afiliación a la Seguridad Social es calculada como el porcentaje de titulados universitarios afiliados en un grupo de cotización acorde a su nivel formativo.

Tabla 3.

Tasa de afiliación de los egresados universitarios a la Seguridad Social del grupo de cotización titulados en porcentaje (%).

Curso	Ingeniería y Arquitectura				Ciencias			
	1 año	2 año	3 año	4 año	1 año	2 año	3 año	4 año
2009-2010	74,71	72,00	71,24	74,29	50,00	62,33	71,67	70,33
2010-2011	67,29	67,73	64,63	67,80	72,89	70,89	71,11	73,56
2011-2012	58,42	61,30	67,05	68,00	42,12	56,55	65,39	67,36
2012-2013	55,84	59,79	62,45	64,62	41,78	51,06	56,87	59,71
2013-2014	54,35	59,76	63,83	67,05	39,34	51,82	56,71	60,79
2014-2015	53,61	60,45	66,24	70,04	34,66	46,56	56,18	59,82

2015-2016	51,86	60,24	66,56	70,13	33,94	51,11	57,26	61,04
Promedio	59,44	63,04	66,00	68,85	44,96	55,76	62,17	64,66

Fuente: Elaboración propia con base en QEDU y EDUCAbase, Ministerio de Universidades y Ministerio de Educación y Formación Profesional, respectivamente.

Como se puede observar en la Tabla 3, de manera globalizada tanto en las carreras universitarias de ingeniería y arquitectura como en las de ciencias, existe mayor tasa de inserción laboral de los egresados en el cuarto año tras finalizar sus estudios. También es destacable que no se produce un 100% de inserción laboral, como promedio en el cuarto año, se afilian a la Seguridad Social un total de egresado de 68,85% y un 64,66% para las titulaciones de ingeniería y arquitectura y ciencias, respectivamente. Si se compara los datos al inicio y final del rango de años disponibles, se observa una disminución año tras año de la inserción laboral de estas titulaciones. Así, al inicio del periodo del que se dispone de datos (curso escolar 2009-2010), la tasa de afiliación en el primer año tras la finalización de los estudios era superior en los campos STEM que al finalizar el periodo (curso escolar 2015-2016), pasando la tasa de un 74,71% de afiliados a un 51,86% para la rama de ingeniería y arquitectura y para la rama de las ciencias de un 50,00% a un 33,94%, suponiendo una disminución del 30,58 y 32,12%, respectivamente. A continuación, se muestra una tabla (ver Tabla 4), donde se representa el promedio de la tasa de afiliación a la Seguridad Social en porcentaje de los graduados en ciclos formativos de grado superior referente a las 10 familias seleccionadas de los campos STEM.

Tabla 4.

Tasa de afiliación de los egresados no universitarios a la Seguridad Social pertenecientes a las 10 familias de los ciclos formativos de grado superior de los campos STEM en porcentaje (%).

Curso	1 año	2 año	3 año	4 año
2011-2012	33,25	43,19	54,55	61,90
2012-2013	39,56	52,31	61,34	68,19
2013-2014	49,31	59,15	67,96	73,55
2014-2015	54,38	64,15	70,56	74,84
2015-2016	58,63	66,54	71,52	73,49
2016-2017	62,02	67,77	70,50	72,25
2017-2018	63,07	66,42	67,92	n.d.
2018-2019	62,38	64,53	n.d.	n.d.
Promedio	52,83	60,51	66,34	70,70

n.d. (no hay datos disponibles)

Fuente: Elaboración propia con base en EDUCAbase, Ministerio de Educación y Formación Profesional.

El nivel de empleo entre los titulados no universitarios se ha ido incrementado en el periodo estudiado, se observa, además, una tendencia al alta. A comienzo del rango estudiado (curso 2011-2012), la afiliación laboral tras la terminación del grado superior era de un 33,25%. Sin embargo, al finalizar el periodo (curso escolar 2018-2019) se sitúa en un 62,38%, lo que supone un aumento del 87,61%. Estos resultados están en consonancia con los hallados en las titulaciones universitarias, mientras las titulaciones universitarias tenían una disminución con el paso de los años en la afiliación a la Seguridad Social, los ciclos formativos de FP han obtenido la tendencia contraria. Otro hecho relevante, es que, al igual que pasaba con la inserción laboral tras la finalización de la etapa universitaria, hay mayor porcentaje de personas trabajando al cuarto año (70,70% promedio de los datos disponibles) tras la finalización de los estudios y también destaca, que no se consigue un 100% de inserción laboral pasados cuatro años.

3.4. Nuevas titulaciones

Una vez consultado el informe del Ministerio del año 1990 y el listado que se encuentra en la base de

datos del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU), se ha podido hacer una comparativa de las titulaciones que se hallaban en España en el año 1990 y de las que actualmente dispone el alumnado para cursar sus estudios universitarios hoy en día. Destaca, que España ha pasado de tener 33 titulaciones de los campos STEM científico-tecnológico al inicio del periodo objeto de estudio a 176 titulaciones en los mismos ámbitos. Mientras que para las áreas bio-sanitarias el estado español en 1990 contaba con 17 titulaciones universitarias y hoy en día la cifra se encuentra en 31. Resulta evidente que los campos referentes a la arquitectura y las ingenierías han crecido en mayor proporción que el ámbito científico-sanitario.

4. Discusión y conclusiones

Los resultados son concluyentes, las matriculaciones en los campos STEM por excelencia como son la arquitectura, la ingeniería y, en segundo lugar, las ciencias experimentales han disminuido año tras año desde el año 2000 y desde el año 1997, respectivamente. Tendencia que por el momento parece que va a seguir a la baja. Resultados similares han sido los publicados por Freeman et al. (2019), de donde se desprende, que en los países europeos las matriculaciones en las áreas STEM parecen estar en decadencia, incluso datos análogos fueron hallados en un país sudamericano analizado (Brasil), donde hay una cierta tendencia de disminución en ámbitos como la ingeniería o en las titulaciones relacionadas con la construcción. Comparando España con el resto de los países analizados a nivel internacional por el estudio de Freeman et al. (2019), todos los países se encontrarían por debajo del 50% de matriculaciones del total de las posibilidades que ofrecen los sistemas educativos en etapas universitarias. De hecho, a excepción de Finlandia, donde las matriculaciones en áreas STEM son en torno al 53%, el resto de las naciones se encuentran incluso por debajo del 40% (Freeman et al., 2019). Hecho que ratifica que no son unos campos muy escogidos por el alumnado para su etapa universitaria.

Además, también cabe destacar que, de manera generalizada en todo el mundo, las mujeres suelen decantarse en mayor medida por las titulaciones universitarias del campo de la educación y de la salud (Freeman et al., 2019). Por contraposición, las disciplinas STEM, que son las de objeto de estudio del presente estudio, ocurre lo contrario, mayoría de hombres. Los resultados hallados por Freeman et al. (2019), concluyen que la disparidad de género es más evidente en los programas de ingeniería y arquitectura que en los programas de tecnologías de la información y de la comunicación (Freeman et al., 2019), hecho que también se puede constatar en este estudio, donde se ha verificado un mayor porcentaje de hombres matriculados en las disciplinas STEM. Se puede decir que pasan los años y sigue resultando más atractivo la elección de estas carreras por parte del colectivo masculino. ¿Por qué no se interesan las mujeres en estos ámbitos? ¿Qué puede estar afectando a la hora de que las mujeres elijan dichas carreras? Varios estudios han analizado múltiples factores pareciendo ser clave: el nivel educativo de los padres, haber recibido una buena educación STEM, haber participado en actividades STEM, tener un modelo paternal a seguir en los campos STEM (da Cuña Carrera et al., 2003; Dökme et al., 2022) y los estereotipos o los prejuicios entendidos como barreras para seleccionar este tipo de carreras (Prieto-Rodríguez et al., 2022). Hecho que queda constatado con la serie histórica representada (ver Figura 1), donde las matriculaciones de mujeres en carreras de ingeniería y arquitectura han pasado de ser en torno a 115.000 matriculadas a inicios del 2002 a tan solo 52.000 en el último curso escolar objeto de estudio, lo que supone una disminución del 55%. Mientras que en la rama de ciencias experimentales el descenso ha sido algo menor, suponiendo, en el mismo periodo, una disminución del 38%. Si se compara con la rama de ciencias de la salud, se comprueba que ha ocurrido todo lo contrario (ver Anexo I de información suplementaria). A partir de año 2008 hubo un aumento de mujeres que cursaron dichas titulaciones, el aumento se traduce en un 72,35%. De igual manera, se observa que el género masculino ha aumentado en el mismo periodo casi un 100% (un 92,57% para ser exacto).

Esta conclusión se puede extrapolar también a los estudios no universitarios puesto que se arrojan los mismos resultados. Del análisis realizado se ultima que existen más matriculaciones del género masculino año tras año en los ciclo formativos de FP de las ramas STEM, conclusiones que están en consonancia con el estudio elaborado por Aguado Hernández et al. (2020), donde se confirmaba que la FP es una etapa estudiantil con una clara segregación horizontal de género, puesto que el colectivo femenino se decanta solo por 5 de las 26 familias profesionales vinculadas estrechamente a las tareas

de cuidados (sanidad, servicios sociales, educación), mientras que los varones atienden al resto de familias profesionales, aunque mayoritariamente concentradas en la industria, la construcción y las nuevas tecnologías. También se encuentra en consonancia con las menores matriculaciones existentes en etapas universitarias puesto que el último periodo de 5 años, España se encuentra ante una disminución del 14,94% de carreras cursadas del ámbito STEM, frente a un incremento del 11,67% en FP de las mismas áreas. Hecho que confirma que cada vez más estudiantes optan por los ciclos formativo FP de grado superior como salida profesional al terminar el bachillerato científico-tecnológico o científico-sanitario. Cabe también mencionar, que el colectivo mayoritario en las matriculaciones de los ciclos formativos FP, al igual que lo ocurrido en las carreras universitarias STEM, es el colectivo masculino. La familia profesional STEM que más matriculaciones femeninas ha tenido en el último curso escolar 2019-2020 ha sido edificación y obra civil con hasta un 22,2% y 33,3% de los matriculados en el ciclo medio y superior, respectivamente. Mientras que en el polo opuesto se encuentra la familia profesional de transporte y mantenimiento de vehículos con apenas un 3,4% y 4,1%, respectivamente.

Los datos obtenidos sobre la inserción laboral, tanto en ámbito universitario como en ciclos formativos de grado superior, van en consonancia con lo expuesto anteriormente. Parece evidente que existe una menor afiliación a la Seguridad Social del alumnado procedente de carreras universitarias, mientras que en los procedentes de ciclos formativos se ha aumentado. Por lo que también se puede concluir en primer lugar, que el factor del catálogo de nuevas titulaciones no está afectando de manera positiva en el aumento de las matriculaciones en los campos STEM. A pesar de tener más titulaciones en estas disciplinas y ser más especializadas que hace tres décadas, el número de matriculados sigue cayendo año tras año. Hecho que se ha comprobado gracias a la verificación del número total de titulaciones a principio y al final del periodo de estudio, confirmando que existen multitud de titulaciones nuevas que no existían en la década de los 90 como ingenierías dedicadas solo a la inteligencia robótica, al diseño digital y a las tecnologías creativas, al software, al desarrollo de videojuegos o incluso a ser piloto de aviación comercial, entre otras. Carreras que *a priori* presentan un nombre llamativo, motivacional e interesante y que hacen pensar que serían buenas candidatas para aumentar las matriculaciones en los ámbitos STEM. La segunda conclusión tras la revisión realizada ha sido la confirmación de que otras titulaciones de ingeniería han sufrido un desdoblamiento en carreras más específicas o multidisciplinares, así, por ejemplo, las tradicionales carreras de arquitectura y arquitectura técnica de obras públicas de los años 90, hoy cuenta con 4 posibilidades como son: arquitectura, arquitectura técnica, arquitectura naval y arquitectura naval e ingeniería marítima. Por citar otro ejemplo, la históricamente conocida como ingeniería aeronáutica, hoy cuenta con varias posibilidades: ingeniería aeroespacial, ingeniería aeroespacial en transporte y aeropuertos, ingeniería de sistemas aeroespaciales, ingeniería en tecnologías aeroespaciales e ingeniería en vehículos aeroespaciales. Como se puede apreciar, a pesar de tener más variedad y especialización, las matriculaciones universitarias de las ramas STEM siguen en decadencia y parece indicar que esta correlacionado mayoritariamente con los siguientes factores: el cambio de tendencia en el sexo de los estudiantes de nuevo acceso (descenso del sexo masculino en las matriculaciones universitarias de los campos STEM frente al aumento en ciclos formativos de los mismos ámbitos e incluso en las matriculaciones universitarias de la rama de ciencias de la salud), la menor inserción laboral tras la finalización de estos estudios frente a una mayor tasa de inserción de los grados superiores FP, la reubicación de empresas de ámbitos STEM que tradicionalmente se habían ubicado en Europa y han migrado a países asiáticos o en vías de desarrollo lo que conlleva la contratación de personal local y por tanto una menor oferta-demanda en España de estos titulados (Rovetta, 2007) y la enérgica disminución salarial en comparación con décadas pasadas de los profesionales que atendían al sector de la ingeniería a nivel universitario (Davia, 2014; Tuñón Navarro, 2012) (ver Anexo II de información suplementaria).

Referencias

Arabit García, J., & Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, 57, 107–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04>

- California Department of Education. (2014). *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. <https://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/documents/innovate.pdf>
- Cazorla González-Serrano, M. D. C. (2011). Una aproximación a los aspectos positivos y negativos derivados de la puesta en marcha del Plan Bolonia en la Universidad Española. *REJIE: Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa*, 4, 93–104. <http://www.eumed.net/rev/rejie/04/rejie4.pdf#page=93>
- Confederación de Sociedades Científicas de España. (2011). *Informe ENCIENDE*.
- da Cuña Carrera, I., Gutiérrez Nieto, M., Barón López, F. J., & Labajos Manzanares, M. T. (2003). Influencia del nivel educativo de los padres en el rendimiento académico, las estrategias de aprendizaje y los estilos de aprendizaje, desde la perspectiva de género. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 7(13), 64–84.
- Davia, M. Á. (2014). *Evolución del empleo de bajos salarios en España*.
- Dökme, İ., Açıksöz, A., & Koyunlu Ünlü, Z. (2022). Investigation of STEM fields motivation among female students in science education colleges. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00326-2>
- Domènech Casal, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. *Revista De Ciències De l'Educació*, 1(2), 154–168. <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2>
- Félix Rosario, L., Carrascal, S., & Anguita, J. (2022). Estilos de aprendizaje y enseñanza online en Formación Profesional. Estudio comparado España y República Dominicana. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 15(29), 60–75. www.revistaestilosdeaprendizaje.com
- Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana, N., & Parraguez, R. (2019). Propuesta de actividades STEM con Bee-bot en matemática. *Educación Matemática En La Infancia*, 8(1), 33–43. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>
- Freeman, B., Marginson, S., & Tytler, R. (2019). An International View of STEM Education. In A. Sahin & M. Mohr-Schroeder (Eds.), *STEM education 2.0: myths and truths--what has K-12 STEM education research taught us?*, Brill, Leiden, The Netherlands, pp. 350-363. https://doi.org/10.1163/9789004405400_019
- Fuentes-Hurtado, M., & González Martínez, J. (2019). Evaluación inicial del diseño de unidades didácticas STEM gamificadas con TIC. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 70, 1–17. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.70.1469>
- Garrido-Yserte, R., Gallo-Rivera, M. T., & Martínez-Gautier, D. (2020). Más allá de las aulas: los determinantes del bajo rendimiento educativo en España y el fracaso de las políticas públicas. *International Review of Economic Policy-Revista Internacional de Política Económica*, 1(1), 86–106. <https://doi.org/10.7203/irep.1.1.16459>
- Gomes da Silva, D., Rejane de Souza, M., & Barrera Kalhil, J. (2021). Habilidades esenciales para el siglo XXI a través de la educación STEM. *Latin-American Journal of Physics Education*, 15(1), 3. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7918011&info=resumen&idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7918011&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7918011>
- Henderson, C., Connolly, M., Dolan, E. L., Finkelstein, N., Franklin, S., Malcom, S., Rasmussen, C., Redd, K., & St. John, K. (2017). Towards the STEM DBER Alliance: Why we Need a Discipline-Based STEM Education Research Community. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 3(2), 247–254. <https://doi.org/10.1007/s40753-017-0056-3>
- López Rupérez, F., Expósito-Casas, E., & García García, I. (2021). Educación científica y brecha de género en España en alumnos de 15 años. Análisis secundarios de PISA 2015. *Revista Complutense de Educación*, 32(1), 1–14. <https://doi.org/10.5209/RCED.66090>
- López Rupérez, F., García García, I., & Expósito Casas, E. (2019). Rendimiento en ciencias, concepciones epistémicas y vocaciones STEM en las comunidades autónomas españolas. Evidencias desde PISA 2015, políticas y prácticas de mejora. *Revista Española de Pedagogía*, 77(272), 5–27. <https://doi.org/10.22550/REP77-1-2019-09>
- Martín, O., & Santaolalla, E. (2020). Educación STEM. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 381, 41–46. <https://doi.org/10.14422/pym.i381.y2020.006>

- Medina, D. M., Santacruz-Valencia, L. P., & Gómez, J. (2021). La importancia de enseñar secuenciación en edades tempranas: una puerta al desarrollo de competencias STEM. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 33, 31–42.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1990). *Estudios en España. II. Nivel Universitario* (Centro de Publicaciones del M.E.C., Ed.).
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019a). Informe TIMSS 2019. In Ministerio de Educación y Formación Profesional (Ed.), *Ministerio de Educación y Formación Profesional*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. www.educacion.gob.es
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019b). *PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español*. www.educacion.gob.es
- Prieto-Rodríguez, E., Sincock, K., Berretta, R., Todd, J., Johnson, S., Blackmore, K., Wanless, E., Giacomini, A., & Gibson, L. (2022). A study of factors affecting women's lived experiences in STEM. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01136-1>
- Queiruga Dios, M. A., Consuelo, M., Sáiz Manzanares, M. C., & Montero García, E. (2018). Transformar el aula en un escenario de aprendizaje significativo. *Revista Educativa Hekademos*, 24, 7–18.
- Rodríguez, K. C. A., Medina, D. E. M., & Crespo, P. F. (2020). Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Educativa*, 38(2), 515–531. <https://doi.org/10.6018/RIE.366311>
- Rovetta, P. (2007). La experiencia empresarial española en Asia-Pacífico. *Anuario Asia Pacífico 2009, Casa Asia*, 349–356.
- Toma, R. B., & García-Carmona, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. *Enseñanza de Las Ciencias*, 39(1), 65–80. <https://doi.org/10.5565/REV/ENSCIENCIAS.3093>
- Tuñón Navarro, J. (2012). Tensiones salariales en España: La brecha salarial interprofesional en la España de la post-crisis. In *Business School*.
- Useche Gutiérrez, G., & Vargas Guativa, J. (2019). Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media. *Revista Temas*, III(13), 109–121. <https://doi.org/10.15332/rt.v0i13.2337>
- Valero-Matas, J. A., & Jiménez, P. C. (2021). La percepción de las materias STEM en estudiantes de Primaria y Secundaria. *Sociología y Tecnociencia*, 11(1), 116–138. https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.116-138
- Velázquez, F. del C., & Lozano Rivas, F. (2019). Proyecto Técnico Ecourbano apoyado en las TIC para el aprendizaje STEM (Dibujo Técnico) y la consolidación de los ODS en el aula. *Revista de Educación a Distancia*, 19(60). <https://doi.org/10.6018/red/60/04>

Financiación

El presente artículo no cuenta con financiación específica para su desarrollo y/o publicación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Contribución de autores

% Contribución	Apellidos	Nombre	Contribución en el manuscrito
60%	Biel Maeso	Miriam	Planificación, diseño, elaboración del manuscrito, recolección y análisis de la información, metodología, estadística y discusión.
20%	Saura Montesinos	Victoria	Planificación, diseño, recolección de la información y traducción.

20%	González Martín	Ana María	Planificación, diseño, recolección y análisis de la información y revisión.
-----	-----------------	-----------	---

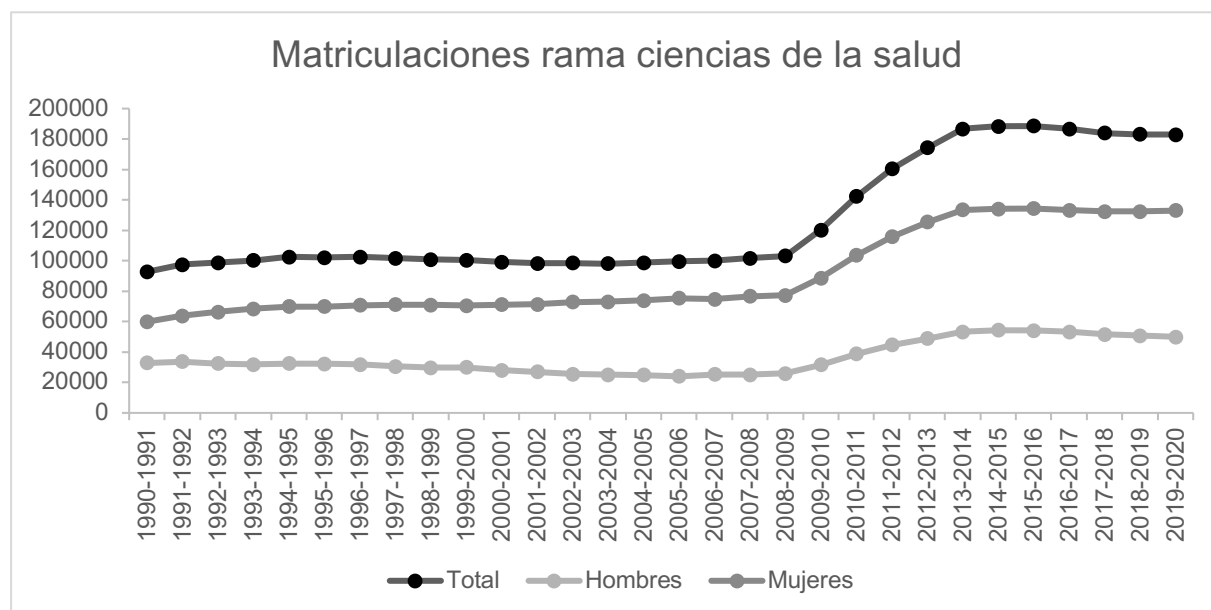


© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons

Información suplementaria

ANEXO I

Número de matriculaciones universitarias en la rama de ciencias de la salud. Periodo 1990-2020.



Fuente: Elaboración propia con base en EDUCAbase, Ministerio de Educación y Formación Profesional.

ANEXO II

Base media de cotización anual de los afiliados a la Seguridad Social por cuenta ajena en euros.

	Universitarios		No universitarios
	Ingeniería y Arquitectura	Ciencias	Familias FP STEM
2009-2010	22.861	19.137	n.d.
2011-2012	n.d.	n.d.	16.911
2012-2013	22.256	17.857	16.960
2013-2014	21.814	17.367	16.925
2014-2015	20.595	17.238	17.473
2015-2016	20.282	17.072	18.318
2016-2017	n.d.	n.d.	18.477
2017-2018	n.d.	n.d.	19.356
2018-2019	n.d.	n.d.	20.801

n.d. (no hay datos disponibles)

Fuente: Elaboración propia con base en EDUCAbase, Ministerio de Educación y Formación Profesional.