

MÁSTER EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Influencia de las actividades STEM sobre la actitud hacia la ciencia de alumnos de secundaria y bachillerato

Autor: Carla Ijurko Valeta

Director: Marta Gual Oliva

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA

D. / Dña Carla Ijurko Valeta, NIF 72833248E, como autor de este documento académico, titulado:

Influencia de las actividades STEM sobre la actitud hacia la ciencia de alumnos de secundaria y bachillerato

y presentado como Trabajo Fin de Máster para la obtención del título oficial de Máster Universitario en Educación Secundaria,

DECLARO QUE

Soy el único autor del trabajo, con la excepción de referencias a contenidos o ideas de otros autores, en cuyo caso han sido explícitamente citados.

El trabajo remitido es un documento original, que no ha sido publicado, ya sea total o parcialmente, ni presentado para obtención de un título académico en ninguna institución académica u organización.

No he trasgredido ninguna norma universitaria con respecto al plagio ni a las leyes establecidas que protegen la propiedad intelectual.

Soy consciente de que el hecho de no respetar estos extremos es una falta grave de integridad académica y podrá ser objeto de sanciones.

En Salamanca, a 25 de mayo de 2021

Fdo: Carla Ijurko Valeta

RESUMEN/ABSTRACT

En la actualidad, la tecnología ha pasado a formar parte de la inmensa mayoría de actividades humanas. Este paradigmático cambio estructural ha implicado una revolución social, económica y laboral sin precedentes a la que la comunidad educativa debe adaptarse. En este contexto, surge la apuesta por la Educación STEM (**S**cience, **T**echnology, **E**ngineering & **M**athematics) que consiste en la realización de actividades y dinámicas de promoción del crecimiento y progreso científico-tecnológico para los estudiantes. En esta investigación se ha estudiado la efectividad de los programas de promoción de los campos STEM, concretamente del programa STEM Talent Girl implementado por la Fundación ASTI en colaboración con la Junta de Castilla y León, para promover la actitud hacia la ciencia. Para ello se ha creado un cuestionario específicamente diseñado para los requerimientos de esta investigación. Dicho cuestionario ha demostrado validez y fiabilidad en la medición del constructo actitud hacia la ciencia a través de 5 dimensiones: i) conciencia STEM; ii) conciencia de la brecha de género en STEM; iii) aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, iv) valoración STEM en el entorno educativo; v) conocimiento del futuro profesional STEM. Los datos obtenidos de una muestra de 221 estudiantes de 3º y 4º de la ESO y bachillerato muestran que los participantes en los programas STEM, y concretamente en el programa STEM Talent Girl, tienen una mayor la actitud hacia la ciencia y valoran muy positivamente su participación en el programa. Por añadidura, este estudio describe como algunos factores sociodemográficos (género, rama académica del conocimiento, zona de vivienda, y nivel de estudios parental) así como el apoyo familiar condicionan la actitud hacia la ciencia de los jóvenes. Consecuentemente, se sugiere ampliar el espectro de influencia positiva de estos programas sobre aquellos grupos más vulnerables de adquirir una peor actitud hacia la ciencia en alguna de sus dimensiones.

Palabras clave: programas STEM, STEM Talent Girl, actitud hacia la ciencia, Educación Obligatoria, bachillerato.

Nowadays technology has become part of the vast majority of human activities. This paradigmatic structural change has implied an unprecedented social, economic and labor revolution to which the educational community must adapt. In this context, the commitment to STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) Education has arisen, which consists of carrying out activities and dynamics to promote scientific-technological growth and progress for students. In this research we have studied the effectiveness of programmes to promote STEM fields, specifically the STEM Talent Girl programme implemented by the ASTI Foundation in collaboration with the Junta de Castilla y León, to promote attitudes towards science. For this purpose, a questionnaire specifically designed for the requirements of this research has been created. This questionnaire has demonstrated validity and reliability in measuring the attitude towards science construct across 5 dimensions: i) STEM awareness; ii) awareness of the gender gap in STEM; iii) applicability of STEM in everyday life; iv) valuing STEM in the educational environment; v) knowledge of the future STEM professional. The data obtained from a sample of 221 students in the 3rd and 4th years of Obligatory Secondary Education (ESO) and high school show that participants in STEM programmes, and specifically in the STEM Talent Girl programme, have a higher attitude towards science and value their participation in the programme very positively. In addition, this study describes how some socio-demographic factors (gender, academic field of knowledge, area of residence, and parental education level) as well as family support condition the attitude towards science of young people. Consequently, it is suggested to broaden the spectrum of positive influence of these programmes on those groups more vulnerable to acquire a worse attitude towards science in some of its dimensions.

Keywords: STEM programmes, STEM Talent Girl, attitude towards science, Obligatory Secondary Education, high school.

ÍNDICE

1.	Introducción.....	6
2.	Fundamentación teórica.....	7
3.	Método.....	10
3.1.	Posicionamiento metodológico.....	10
3.2.	Técnicas metodológicas de recogida de datos.....	10
3.3.	Muestra.....	10
3.4.	Materiales e instrumentos.....	10
3.5.	Análisis de datos.....	12
4.	Resultados.....	13
4.1.	Análisis de la fiabilidad y validez factorial del instrumento.....	13
4.2.	Realizar un programa STEM mejora la actitud hacia la ciencia.....	16
4.3.	El área del conocimiento de los estudios reglados, la zona de vivienda y el nivel de estudios de los padres influye en la actitud hacia la ciencia de las jóvenes.....	19
4.4.	El apoyo familiar condiciona la decisión de realizar una carrera STEM.....	20
4.5.	La valoración de la utilidad de los programas STEM es muy positiva entre los jóvenes que los cursan.....	22
5.	Discusión.....	24
6.	Conclusiones, limitaciones y prospectiva.....	26
7.	Referencias bibliográficas.....	28
8.	Anexo I.....	32
9.	Anexo II.....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Desglose de las dimensiones, indicadores y criterios de calidad que se han evaluado para determinar la actitud hacia la ciencia de alumnos participantes o no en programas STEM..12	12
Tabla 2. Análisis descriptivo de los ítems de las 5 dimensiones latentes evaluadas en el cuestionario en la muestra global.....14	14
Tabla 3. Descripción de las variables utilizadas para la sección de resultados <i>Realizar un programa STEM mejora la actitud hacia la ciencia</i>16	16
Tabla 4. Comparativa de los descriptivos de las 5 dimensiones latentes y el constructo entre el grupo de mujeres que ha realizado el programa STG y aquellas con no han realizado ningún programa STEM.....18	18
Tabla 5. Descripción de las variables utilizadas para la sección de resultados <i>El área del conocimiento de los estudios reglados, la zona de vivienda y el nivel de estudios de los padres influye en la actitud hacia la ciencia de las jóvenes</i>19	19
Tabla 6. Descripción de las variables utilizadas para la sección de resultados <i>El apoyo familiar condiciona la decisión de realizar una carrera STEM</i>20	20
Tabla 7. Análisis descriptivo de los ítems de apoyo familiar evaluados en el cuestionario.....21	21
Tabla 8. Descripción de las variables utilizadas para la sección de resultados <i>La valoración de la utilidad de los programas STEM es muy positiva entre los jóvenes que los cursan</i>22	22
Tabla 9. Análisis descriptivo de los ítems de apoyo familiar evaluados en el cuestionario.....22	22

LISTA DE FIGURAS

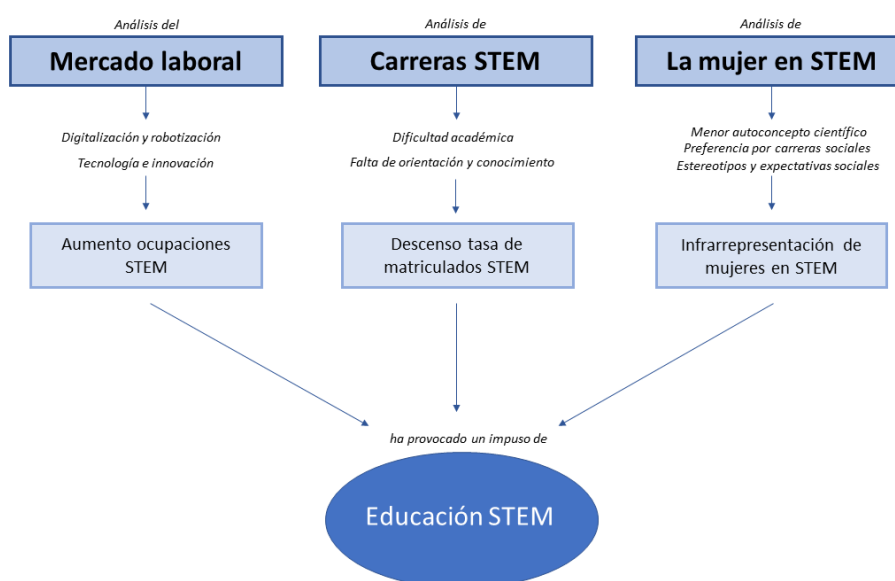
Figura 1. Evaluación del contexto socioeconómico que ha motivado la promoción de la Educación STEM.....6	6
Figura 2. Crecimiento del programa STEM Talent Girl en los últimos 4 años.....9	9
Figura 3. Correlaciones entre los ítems de las distintas dimensiones del cuestionario.....13	13
Figura 4. Distribución de los valores tomados por las dimensiones latentes y el constructo para los grupos NoMujer, MujerNoSTEM y MujerSTEM.....17	17
Figura 5. Representación de las medianas de las puntuaciones de cada una de las cinco dimensiones y el constructo en los distintos grupos de edad.....19	19
Figura 6. Tendencia de la actitud hacia la ciencia de las jóvenes en función del nivel de estudios de sus padres.....22	22
Figura 7. Relación entre el esfuerzo parental porque su hijo realice actividades STEM y la probabilidad de realizar una carrera STEM.....21	21
Figura 8. Preferencias de interés de los jóvenes por actividades STEM (A) y carreras STEM (B)....23	23
Figura 9. Resumen de hallazgos del análisis realizado en el estudio.....27	27

1. Introducción

En los últimos 40 años la sociedad ha sufrido una tremenda revolución que ha ocasionado grandes cambios en las estructuras sociales, económicas y laborales previamente establecidas. La inserción de la tecnología en nuestras vidas ha supuesto un cambio en todos los ámbitos de la actividad humana. La educación debe adaptarse a esta nueva realidad y adecuar sus fundamentos en aras de dotar al alumno de una enseñanza integral lo más adecuada posible al entorno al que se va a enfrentar. En este contexto surge la educación STEM que pretende promover el crecimiento y progreso científico-tecnológico de los estudiantes con el objetivo de abordar los requerimientos socioeconómicos detectados al analizar el sector tecnológico o sector STEM, que en España sigue siendo el sector con mayores datos de crecimiento (KPMG España, 2021). Tomando en consideración que, pese a las propuestas docentes, el sector STEM sigue teniendo grandes problemas estructurales -mayor oferta que demanda de puestos laborales, descenso en la tasa de matriculación de carreras STEM e infrarrepresentación de mujeres en el sector STEM (Figura 1)- resulta interesante evaluar si dichas propuestas docentes están obteniendo los resultados buscados.

Figura 1

Evaluación del contexto socioeconómico que ha motivado la promoción de la Educación STEM



Por lo tanto, el objetivo de este estudio es analizar la capacidad de los programas STEM y más concretamente, STEM Talent Girl uno de los más exitosos puestos en marcha en Castilla y León, de cambiar la actitud hacia la ciencia de niñas de 3º y 4º de la ESO y Bachillerato.

Los objetivos secundarios de este estudio pretenden analizar:

- Si los factores socio-demográficos (zona de vivienda, curso académico, titularidad del centro...) afectan a la valoración y actitud hacia la ciencia de los jóvenes.
- Si el apoyo familiar y el tratamiento a la ciencia realizado por los padres o tutores condiciona la percepción del sector STEM de los jóvenes.
- La impresión y valoración que tienen los participantes sobre los programas STEM en los que participan.

2. Fundamentación teórica

A continuación se va a realizar una descripción documentada de la actualidad social, económica y laboral del sector STEM que pretende contextualizar los motivos que han llevado a implementar estrategias de promoción de la educación STEM.

Mercado laboral

Nos encontramos inmersos en una nueva revolución del mercado laboral. Así como el siglo que precedió a 1850 fue bautizado como Revolución Industrial, la etapa que estamos viviendo en la actualidad pasará a la posteridad con el nombre de Revolución Tecnológica. Las necesidades del mercado laboral han cambiado drásticamente y muchas de las profesiones tal y como las conocíamos están en proceso de extinción. El actual mercado laboral está sufriendo un proceso progresivo de digitalización y robotización. Según Doménech et al. (2018), en España hasta un 37% de las ocupaciones actuales pasarán a ser automatizadas. Esta tendencia ya se hace notar en el último informe Infojobs & ESADE (2018). Este informe reporta datos como que el sector de la informática y las telecomunicaciones es el tercer sector que más empleo genera en España -tras el de comercial y ventas y el de atención al cliente-, siendo el que mayor tasa de contratación muestra a la par que tiene los sueldos más altos de contratación en sus vacantes. Asimismo, los puestos emergentes más destacables del informe se encuentran vinculados al sector de la tecnología y la innovación; entre otros, analista de datos, robótica o especialista en ciberseguridad. Tal y como recoge Bote Álvarez-Carrasco (2017) “existen numerosos estudios que destacan que los perfiles STEM son los que cuentan con un futuro más prometedor”.

Educación STEM

Así, de la misma forma que ha ocurrido en otras revoluciones, las condiciones cambiantes actuales del mercado laboral apremian a repensar nuestras estructuras escolares, el currículo y la pedagogía, con el objetivo de poder dotar a nuestros alumnos de las herramientas necesarias para satisfacer sus necesidades futuras. Para ello, en los últimos años se ha impulsado la educación STEM, acrónimo que se refiere a las áreas de conocimiento Ciencias (**S**cience), Tecnología (**T**echnology), Ingeniería (**E**ngineering) y Matemáticas (**M**athematics), al cual recientemente se han unido las Artes (Arts) para conformar las siglas STEAM. La educación STEAM propone la utilización de actividades didácticas interdisciplinares de base científica que permitan el aprendizaje de fundamentos técnicos básicos de aplicación en ciencias, tecnología, ingeniería, matemáticas y artes (Yonnhatan García et al., 2017). Según concluye la revisión realizada por Zamorano Escalona et al. (2018), el objetivo de la educación STEAM es dotar a los estudiantes de las habilidades necesarias para el siglo XXI, donde impera el crecimiento y progreso científico-tecnológico, de forma que estos estudiantes en un futuro puedan nutrir de recursos humanos creativos al sector tecnológico. La educación STEAM se aborda mayoritariamente a través de una metodología constructorista (Harel & Papert, 1991) que entiende que el proceso de aprendizaje se produce cuando el aprendiz crea o construye su conocimiento. Esta metodología centrada en la acción -“proceder activo en el proceso de aprendizaje”- sitúa al estudiante con un rol activo y al docente como un guía u orientador y, mayoritariamente, utiliza tres metodologías para la enseñanza del conocimiento: *Design process*, Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Basado en Problemas.

Carreras STEM

Pese a que los informes de evaluación de los mercados laborales de todo el mundo muestran conformidad en cuanto a la situación favorable de empleo de los titulados STEM y a la concienzuda promoción que se ha dado a la educación STEAM, la tasa de matriculados en asignaturas STEM experimenta un descenso anual del 4.3% (Bote Álvarez-Carrasco, 2017). Analizando los datos mostrados hasta el momento se deduce fácilmente que este hecho se

traduce en un problema estructural grave ya que existe un incremento de la demanda de profesionales STEM cualificados (se estima en un aumento del 14% (Randstat, 2016)) mientras que la oferta de profesionales no para de caer. En 2019 en España, un 10% de las ofertas de empleo STEM han quedado desiertas y hasta un 20% han tenido que ser redefinidas para poder cubrirse (Adecco, 2019).

Los motivos que puedan explicar este fenómeno mundial se han intentado explicar en los distintos contextos sociales (Convert & Gugenheim, 2005; Makarova et al., 2016; Sithole et al., 2017). Según el estudio más reciente publicado en España (DigitalES, 2019), las principales razones para no elegir carreras profesionales STEM podrían agruparse en dos grupos: dificultad académica y falta de orientación y conocimiento.

Presencia de mujeres en carreras STEM

Sumado al bajo número de matriculados, el sector STEM padece otro gran problema: hay menor número de mujeres en todas las etapas -universitaria, inserción en el mercado laboral y altos cargos- de la carrera STEM (González-González & García-Holgado, 2021). Recientemente, España ha sido catalogado como país líder en la lucha contra la discriminación de género, evidenciando la tremenda mejoría que ha experimentado en términos de paridad que le han permitido pasar del puesto 29 al 8 mundial (World Economic Forum, 2019). Pese a ello, sigue siendo preocupante la infrarrepresentación de mujeres en las profesiones clave para la transformación digital (Mateos de Cabo & González, 2020), especialmente en las carreras tecnológicas y de ciencias exactas. Entre 2010 y 2017 en España, se ha producido un descenso total de matriculados del 28% en las ingenierías y arquitectura y del 3% en la rama de ciencias, reduciéndose en ambos casos de forma más drástica la matriculación femenina: un 7% y 17% menor respectivamente (DigitalES, 2019). En 2014, el 46% de los doctorados de la UE estaban siendo desarrollados por mujeres, pero ese porcentaje disminuía hasta el 28% si se consideraban únicamente los doctorados en ingeniería, industria y construcción o hasta el 21% en el área de informática (Consejo Económico y Social de Castilla y León & CEI Triangular E3, 2017). Según el último informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) (2015) que ha sido contrastado en el contexto español DigitalES (2019), las causas de la infrarrepresentación femenina en el sector STEM se pueden recoger en tres grandes bloques: menor autoconcepto científico, preferencia por carreras con mayor orientación social e influencia de estereotipos y expectativas sociales. Estos tres bloques han sido desgranados y analizados en profundidad en múltiples estudios en los últimos años (por ejemplo, Blackburn & Heppler, 2019) y han incitado una fuerte corriente política de visibilización y concienciación de la problemática (que queda patente en los objetivos ODS de la Agenda 2030), que ha desencadenado desde acciones globales hasta iniciativas locales. Estas iniciativas pretenden evitar dos de las implicaciones más notorias que se intuyen de la ausencia de diversidad en los puestos STEM: menor rendimiento empresarial (Benito-Osorio et al., 2019) y acrecentamiento del efecto debido a la falta de referentes (Botella et al., 2020).

Programa STEM Talent Girl

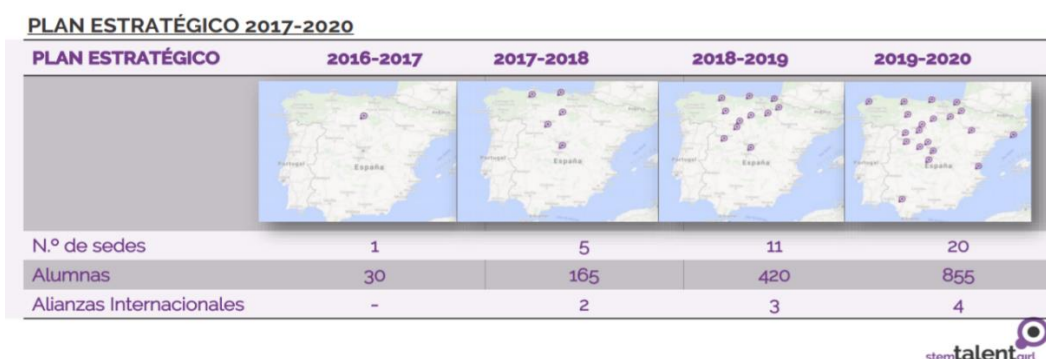
Resulta oportuno centrar la problemática en el contexto en el que se va a desarrollar este estudio: la Comunidad Autónoma de Castilla y León. En 2017, se publicó un informe en el que se evaluaba de forma preliminar la efectividad de las actividades STEM puestas en marcha por el órgano gestor de la región, la Junta de Castilla y León (Consejo Económico y Social de Castilla y León & CEI Triangular E3, 2017). Este informe constata que la realidad del mercado laboral y, más concretamente, del sector en la Comunidad Autónoma de Castilla y León es similar a la previamente explicada en España. Por ejemplo, uno de los datos reseñados prueba que los cualificados STEM tienen gran aceptación en el mercado laboral de la región, deducible a partir de los datos de las 10 profesiones con periodos de paro más largos.

Considerando todo lo anterior, en este estudio se van a evaluar los efectos de los programas STEM implementados entre los alumnos de la Comunidad y, concretamente, del programa de más éxito implementado por la Fundación ASTI en colaboración con la Junta de Castilla y León, el programa STEM Talent Girl. Este programa, con sede en todas las provincias de Castilla y León, tiene como misión inspirar y empoderar a niñas, jóvenes y mujeres con el objetivo de que desarrollen su talento en los sectores profesionales STEM. Además, la pasada anualidad se ha puesto en marcha una sede online al cual se han inscrito niñas, jóvenes y mujeres de todo España y Latinoamérica.

Desde su comienzo en el curso académico 2016-2017 el programa ha experimentado un crecimiento exponencial (Figura 1) y actualmente cuenta con 11 sedes que reciben a 855 alumnas, de las cuales un 80% se matricula en carreras STEM.

Figura 2

Crecimiento del programa STEM Talent Girl en los últimos 4 años. Extraído de Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, n.d.



El programa está organizado en tres etapas enfocadas a tres fases distintas de la etapa formativa:

1. *Science for Her*. Dirigido a alumnas de 3º y 4º de la ESO, se constituye de cuatro módulos: (1) sesiones orientadas a la identificación del talento, (2) masterclass lideradas por mujeres relevantes del ámbito STEM que cuentan su experiencia en el sector, (3) sesiones de shadowing que permiten experimentar contextos profesionales reales al acompañar a mentoras del sector STEM en sus puestos laborales y (4) Women's age que ofrece a las alumnas la posibilidad de participar en actividades del *Telefónica Open Future*.
2. *Mentor Women*. Dirigido a alumnas de Bachillerato, donde las alumnas desarrollan un proyecto STEM con la ayuda de tutoras del ámbito STEM. Se busca fomentar las vocaciones STEM, el emprendimiento femenino e involucrar a las empresas en la atracción y desarrollo del talento.
3. *Real Work*. Becas y prácticas en empresas de base tecnológica dirigidas a mujeres universitarias o recién graduadas.

En resumen, la realidad sociolaboral que se plantea en el futuro es eminentemente tecnológica y se antoja fundamental preparar a los jóvenes para enfrentar las nuevas necesidades que se van a encontrar en el futuro. Pero ciertamente la adaptación a la Revolución Tecnológica está presentando dificultades: puestos laborales del sector STEM desiertos, descenso en la tasa de matriculación de carreras STEM e infrarrepresentación de mujeres en el sector STEM. Así, se ha apostado fuertemente por la educación STEM a través de actividades científico-tecnológicas interdisciplinares que pretenden promover la enseñanza de conceptos técnicos y acercar el

sector STEM al alumnado. Resulta interesante evaluar si las propuestas educativas realizadas están obteniendo los resultados buscados.

3. Método

3.1. Posicionamiento metodológico

Este estudio descriptivo-explicativo sigue un diseño cuantitativo. Más concretamente, se ha realizado una investigación de tipo cuasi-experimental *ex post-facto* puesto que se han evaluado los resultados sobre la actitud hacia la ciencia tras la participación de los jóvenes en programas STEM, es decir, una vez concluidos los hechos.

3.2. Técnicas metodológicas de recogida de datos

La recogida de datos se llevó a cabo mediante un método de muestro no-probabilístico deliberado, considerándose la información de estudiantes de 3^a de la ESO a 2^o Bachillerato que han sido divididos en dos grupos diferentes: grupo experimental (GE) -participantes en programas STEM- y grupo control (GC) -estudiantes de colegios e institutos de la provincia de Salamanca y colindantes-. La metodología empleada para la recogida de los datos fue la metodología de encuesta, a través de encuestas personales, llevada a cabo utilizando la plataforma Google Forms. Se garantizó la confidencialidad de los datos de los participantes, además del anonimato. La encuesta se lanzó en dos etapas. Inicialmente, se dispuso a un grupo de 25 jóvenes que confirmaron la idoneidad de la encuesta (entre el 10 y el 12 de abril de 2021). A continuación, se difundió vía email a los colegios de la provincia de Salamanca y colindantes a la vez que a los responsables del Programa STG (datos recogidos entre el 12 de abril y el 21 de abril del 2021).

3.3. Muestra

Este estudio se llevó a cabo sobre las respuestas de una muestra final conformada por 221 estudiantes (base de datos brutos: https://drive.google.com/file/d/10m1_oG8qE9Hi-eE-igSSna1FHp4oxR3x/view?usp=sharing). Se excluyeron aquellos casos que no accedieron a firmar su consentimiento al estudio (1 caso) o no cumplían alguno de los criterios de inclusión definidos (15 casos): estar cursando 3^o o 4^o curso de ESO o 1^o o 2^o curso de bachillerato.

La muestra estaba formada mayoritariamente por mujeres (84.2%), frente a un 14% de hombres y un 1.8% de participantes que no tenían un género definido. La participación por sexos no está equilibrada debido a que el programa STG, foco de estudio, está dirigido solamente a mujeres. La distribución de la muestra según el curso académico en el que estaba matriculado fue: 23.1% de 3^o de la ESO, 41.2% de 4^o de la ESO, 18.1% de 1^o de bachillerato y 17.6% de 2^o de bachillerato. El 54.3% de los encuestados participaron en un programa STEM. En concreto, un 50.2% de las mujeres encuestadas aseguraron haber participado en un programa STEM (GE), frente al resto de encuestados (GC).

3.4. Materiales e instrumentos

En este trabajo se crea un cuestionario específicamente diseñado para las concreciones requeridas para este estudio (Anexo I). Los ítems del cuestionario se han establecido tras la revisión de los cuestionarios propuestos por varios autores (Aguilera & Javier Perales-Palacios, 2019; Kennedy et al., 2016; Shrigley & Koballa, 1984; Vazquez & Massanero, 1995).

El constructo en estudio es la actitud hacia la ciencia de niñas de 3^o y 4^o de la ESO y Bachillerato que han participado en un programa STEM. La actitud hacia la ciencia ha sido definida previamente por diversos autores entre los que cabe destacar las siguientes aportaciones:

- “Las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia los elementos (acciones, personas, situaciones o ideas) implicados en el aprendizaje de la ciencia”, que se pueden explicar por tres elementos principales: interés por los contenidos científicos, actitud hacia los científicos y su trabajo, y actitud hacia la ambivalente aplicación de los resultados científicos a la sociedad (Gardner, 1975).
- Manifestación de actitudes hacia la ciencia y los científicos en lo referente a (1) aceptar la investigación científica como una forma de pensamiento, (2) adoptar actitudes científicas, (3) disfrutar aprendiendo ciencia, (4) interesarse por la ciencia y las actividades relacionadas con la ciencia e (5) interesarse por hacer una carrera científica o ejercer un trabajo relacionado con la ciencia (Klopper, 1976).
- Según Vazquez & Massanero (1995), el constructo actitud hacia la ciencia es multidimensional por lo que se redefine en las siguientes categorías/actitudes: (1) actitudes relaciones con la enseñanza/aprendizaje de la Ciencia y Tecnología (elementos escolares y productos del aprendizaje), (2) actitudes relacionadas con las interacciones entre la sociedad y la Ciencia y la Tecnología (imagen social y temas de incidencia social) y (3) actitudes relacionadas con el conocimiento científico y técnico (figura del científico, construcción colectiva del conocimiento y actitudes relacionadas con la naturaleza del conocimiento).

El alto número de aportaciones a la definición del constructo actitud hacia la ciencia hace difícil establecer una definición concluyente. Dicho lo cual, en este estudio se tomará la definición clásica aportada por Gardner (1975) bajo la cual se evaluarán las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia cinco elementos implicados en el aprendizaje y conocimiento de la ciencia y del sector científico-tecnológico:

1. Conciencia STEM: mide la toma de conciencia, reflexión y conocimiento aplicable a cada sujeto sobre la ciencia y la tecnología. Se refiere al grado de conocimiento sobre el sector tecnológico que tiene el individuo y el interés que le suscita.
2. Conciencia de género STEM: recoge la toma de conciencia, reflexión y conocimiento del sujeto sobre la brecha de género documentada en el sector científico-tecnológico y la actitud del individuo ante la misma.
3. Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana: este elemento mide la incidencia de la intervención escolar en la capacitación científica del sujeto para aplicar la ciencia y la tecnología a su rutina diaria. Es decir, utilidad y funcionalidad de la ciencia en la vida cotidiana y para el desarrollo social, formación científica de los ciudadanos, etc.
4. Valoración de STEM en el entorno educativo: este elemento mide las disposiciones, tendencias o inclinaciones hacia los aspectos científico-tecnológicos de los alumnos en el contexto escolar, a través de los elementos curriculares (objetivos, contenidos, evaluación, asignaturas, itinerarios...), los procesos educativos, las personas intervinientes (profesores, compañeros), etc.
5. Conocimiento del futuro profesional STEM: evalúa la valoración de la carrera científica y las ocupaciones científico-tecnológicas (dificultad, perfil científico, ...) así como el autoconcepto del sujeto en referencia a un futuro en el sector científico-tecnológico.

En la Tabla 1 se detalla la composición del constructo a través de dimensiones, indicadores y criterios de calidad extraídos del cuestionario.

Tabla 1

Desglose de las dimensiones, indicadores y criterios de calidad que se han evaluado para determinar la actitud hacia la ciencia de alumnos participantes o no en programas STEM

Constructo	Dimensiones	Indicadores	Criterios de calidad
Actitud hacia la ciencia	Conciencia STEM	Ítems de <i>ConcienciaSTEM1</i> hasta <i>ConcienciaSTEM6</i>	Valores de 0 a 30
	Conciencia de género en STEM	Ítems de <i>GéneroSTEM1_rec</i> hasta <i>GéneroSTEM4_rec</i>	Valores de 0 a 20
	Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana	Ítems de <i>CienciaCotidiana1</i> hasta <i>CienciaCotidiana6</i>	Valores de 0 a 30
	Valoración STEM en el entorno educativo	Ítems de <i>Profesores1</i> hasta <i>Profesores5</i> , <i>ActitudAutoestima1</i> y <i>ActitudAutoestima2</i>	Valores de 0 a 35
	Conocimiento del futuro profesional STEM	Ítems de <i>CienciaListos1_rec</i> , <i>CienciaListos2_rec</i> , <i>CienciaListos4_rec</i> , <i>CienciaListos5_rec</i> , <i>ActitudAutoestima4_rec</i> , <i>ActitudAutoestima5_rec</i> , <i>ActitudAutoestima6_rec</i>	Valores de 0 a 35

El cuestionario está compuesto por 8 preguntas socio-demográficas y 38 ítems en escala Likert (1= totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3 = ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = de acuerdo, 5 = totalmente de acuerdo) que se mostraron a GC y GE. Los encuestados del GE responden a 8 ítems adicionales, que pretenden evaluar la utilidad subjetiva del programa STEM. El estudio de estos ítems seguirá un diseño cuantitativo de un caso con una medición para describir las opiniones de los jóvenes sobre el programa. En este caso, no habrá grupo control por lo que el diseño es pre-experimental. Además, el cuestionario incluye dos preguntas que recogen información sobre las preferencias en cuanto a actividades STEM y carreras STEM más deseadas que pueden resultar interesantes de cara a la mejora del programa y tres preguntas para segmentar los resultados y establecer asociaciones entre las dimensiones latentes y la participación en un programa STEM (“Las siguientes personas de mi entorno han cursado estudios vinculados con la ciencia, la tecnología, la ingeniería o las matemáticas:”; “Me gustaría cursar estudios superiores del ámbito de las ciencias”; “Fue mi padre/madre/tutor/tutora quien me animó a participar en un programa STEM”).

3.5. Análisis de datos

Las variables que se analizan en este estudio serán de dos tipos: (1) cualitativas o categóricas donde se situarán las variables generadas a partir de los datos sociodemográficos (excepto la edad) y las variables generadas a partir de los datos de preguntas de respuesta múltiple; (2) cuantitativas entre las que se encuentran la edad, los ítems y las variables constructo y dimensiones generadas a partir de las puntuaciones de los ítems. El cálculo de las puntuaciones de los participantes en cada una de las dimensiones latentes resultantes se ha implementado mediante el método de acumulación de puntos o suma de ítems, por tanto, los valores de cada una de las dimensiones se obtienen a partir de la suma de las puntuaciones de cada uno de sus ítems y pueden encontrarse en el rango de valores descrito en la Tabla 2. El cálculo de la variable

constructo se realiza sumando las puntuaciones de las dimensiones normalizadas según el número de ítems que las conforman.

La descripción de las variables cuantitativas se realizó mediante la mediana y el rango intercuartílico o la media y la desviación estándar (DE) en función de la distribución de la variable. La relación lineal entre dos variables continuas se estudió mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Para el análisis de las variables categóricas se reportan las frecuencias y los porcentajes. La significación estadística ($p < 0,05$) de las diferencias observadas entre los grupos se determinó mediante la prueba t de Student (para las variables cuantitativas paramétricas); las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis (para las variables cuantitativas no paramétricas). La relación entre variables cualitativas se examinó mediante el test Chi-cuadrado y el test de Fisher.

Los datos se analizan utilizando el programa IBM SPSS Statistical Package, versión 23.0 y el software libre R (R Core Team, 2013) (versión 3.5.2; <http://www.r-project.org>).

4. Resultados

4.1. Análisis de la fiabilidad y validez factorial del instrumento

Se implementó un modelo factorial teórico (Tabla suplementaria 1), el cual sugiere la subdivisión del constructo en 5 dimensiones latentes que se han descrito en la Tabla 2: i) conciencia STEM; ii) conciencia de la brecha de género en STEM; iii) aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, iv) valoración STEM en el entorno educativo; v) conocimiento del futuro profesional STEM. Las correlaciones mostradas por los ítems se muestran en la Figura 3. En base a los resultados obtenidos en el modelo factorial, se han eliminado los ítems *GéneroSTEM5* y *CienciaListos3* porque no explicaban ninguna de las dimensiones latentes definidas. Igualmente, los ítems de *ApoyoFamiliar* no muestran robustez para explicar el constructo, por tanto, sus resultados se revisarán mediante un análisis descriptivo.

La consistencia interna de cada subescala se estudió mediante el coeficiente α de Cronbach. El instrumento en conjunto ($\alpha = 0.825$) y sus dimensiones latentes por separado ($\alpha_1 = 0.606$, $\alpha_2 = 0.624$, $\alpha_3 = 0.796$, $\alpha_4 = 0.805$, $\alpha_5 = 0.76$) resultan en una buena consistencia del cuestionario.

Figura 3

Correlaciones entre los ítems de las distintas dimensiones del cuestionario

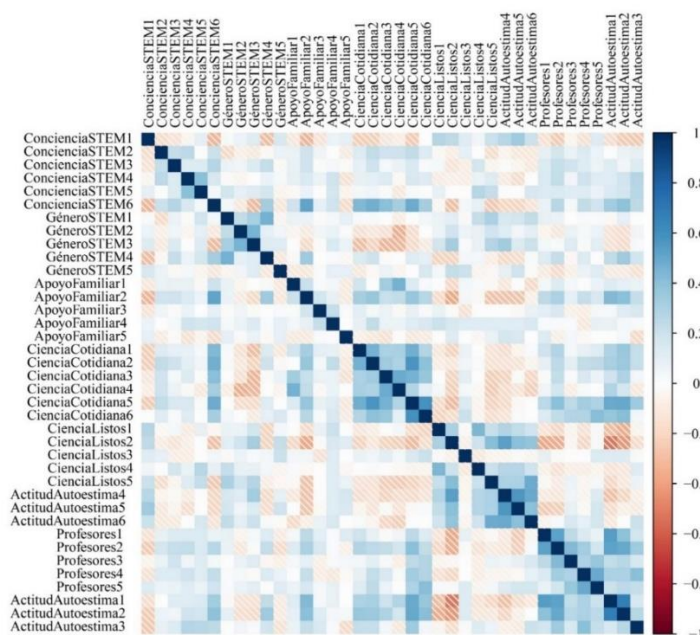


Tabla 2
Análisis descriptivo de los ítems de las 5 dimensiones latentes evaluadas en el cuestionario en la muestra global

	% del grado de acuerdo					Descriptivos	
	1 Totalmente en desacuerdo	2	3	4	5 Totalmente de acuerdo	Mediana	IQR
Dimensión: Conciencia STEM							
<i>ConcienciaSTEM1_rec</i>	29,9	8,1	8,1	6,3	47,5	4	4
<i>ConcienciaSTEM2</i>	0	3,2	30,3	38,9	27,6	4	2
<i>ConcienciaSTEM3</i>	6,3	12,2	24,4	25,8	31,2	4	2
<i>ConcienciaSTEM4</i>	0	2,7	19,9	44,8	32,6	4	1
<i>ConcienciaSTEM5</i>	1,8	10,9	44,8	29,9	12,7	3	1
<i>ConcienciaSTEM6</i>	8,6	10,9	12,2	16,7	51,6	5	2
Dimensión: Conciencia género en STEM							
<i>GéneroSTEM1-rec</i>	3,2	11,8	17,2	20,8	47,1	4	2
<i>GéneroSTEM2-rec</i>	2,7	1,4	2,3	4,8	89,1	5	0
<i>GéneroSTEM3-rec</i>	2,3	3,2	6,3	17,2	71	5	1
<i>GéneroSTEM4-rec</i>	17,6	32,6	22,2	14,9	12,7	2	2
Dimensión: Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana							
<i>CienciaCotidiana1</i>	2,3	3,6	7,7	22,6	63,8	5	1
<i>CienciaCotidiana2</i>	1,4	2,7	15,4	23,5	57	5	1
<i>CienciaCotidiana3</i>	0,5	1,8	2,7	19	76	5	0
<i>CienciaCotidiana4</i>	0,9	0	2,7	3,2	93,2	5	0
<i>CienciaCotidiana5</i>	2,7	8,6	22,2	30,8	35,7	4	2
<i>CienciaCotidiana6</i>	3,2	5,9	16,7	40,3	33,9	4	2
Dimensión: Valoración STEM en el entorno educativo							
<i>Profesores1</i>	1,8	5,9	15,8	16,3	60,2	5	1
<i>Profesores2</i>	4,5	7,2	23,1	24	41,2	4	2
<i>Profesores3</i>	8,1	12,7	22,6	25,8	30,8	4	2

<i>Profesores4</i>	10,9	16,3	31,2	24	17,6	3	2
<i>Profesores5</i>	10	14,5	27,6	31,7	16,3	3	1
<i>ActitudAutoestima1</i>	4,1	4,5	10,4	33,9	47,1	4	1
<i>ActitudAutoestima2</i>	5	14	21,7	34,8	24,4	4	1
Dimensión: Conocimiento del futuro profesional STEM							
<i>CienciaListos1_rec</i>	23,1	29,4	21,3	13,1	13,1	5	2
<i>CienciaListos2_rec</i>	7,2	6,3	14,9	19,5	52	5	2
<i>CienciaListos4_rec</i>	24	29	28,1	9,5	9,5	2	1
<i>CienciaListos5_rec</i>	3,6	2,3	7,7	15,4	71	5	1
<i>ActitudAutoestima4_rec</i>	4,5	6,3	18,6	30,3	40,3	4	2
<i>ActitudAutoestima5_rec</i>	5	8,6	20,4	30,3	35,7	4	2
<i>ActitudAutoestima6_rec</i>	4,5	6,3	6,8	9,5	75,6	5	0
Dimensión: Utilidad subjetiva programa STEM							
<i>UtilidadPrograma1</i>	0,8	1,7	7,5	23,3	66,7	5	1
<i>UtilidadPrograma2</i>	1,7	0,8	4,2	25,8	67,5	5	1
<i>UtilidadPrograma3</i>	1,7	4,2	10,8	25	58,3	5	1
<i>UtilidadPrograma4</i>	0,8	1,7	8,3	25	64,2	5	1
<i>UtilidadPrograma5</i>	3,3	1,7	19,2	21,7	54,2	5	1
<i>UtilidadPrograma6</i>	4,2	5,8	17,5	28,3	44,2	4	2
<i>UtilidadPrograma7</i>	1,7	1,7	9,2	15,8	71,7	5	1
<i>UtilidadPrograma8</i>	5	5,8	16,7	19,2	53,3	5	2

4.2. Realizar un programa STEM mejora la actitud hacia la ciencia

La Tabla 3 muestra las variables que fueron utilizadas para obtener los resultados mostrados en la sección 4.2.

Tabla 3

Descripción de los datos utilizados para la sección de resultados Realizar un programa STEM mejora la actitud hacia la ciencia

Resultado	Dimensión	Indicadores	Variables
Realizar un programa STEM mejora la actitud a la ciencia	Conciencia STEM	Ítems descritos en Tabla 1 para cada dimensión	MujerSTEM Edad
	Conciencia de género en STEM		
	Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana		
	Valoración STEM en el entorno educativo		
	Conocimiento del futuro profesional STEM		

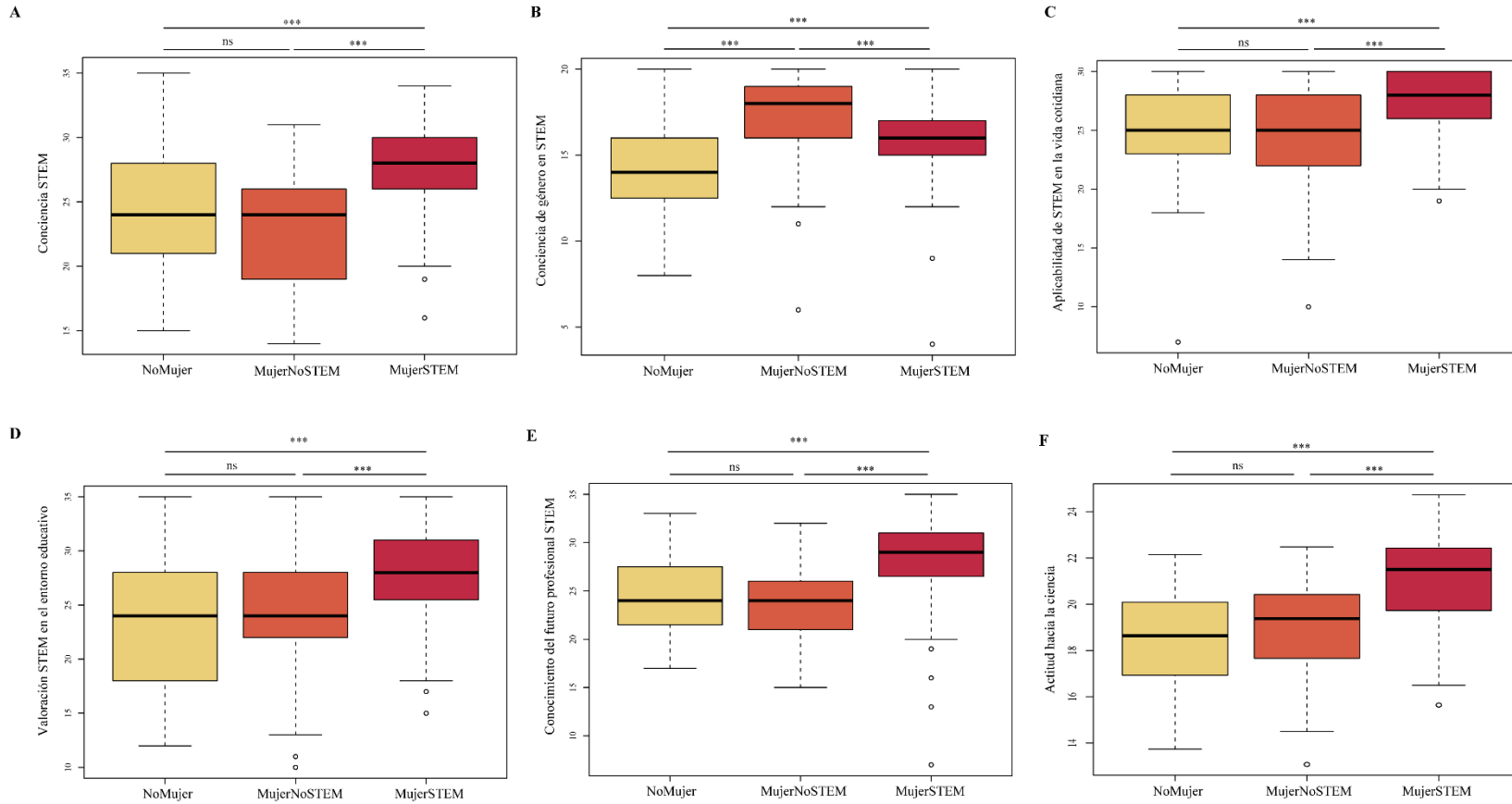
En primer lugar, se define una nueva variable que aúna la información de la participación en un programa STEM y el género de los individuos. Así, se generan tres nuevas categorías para dicha variable: NoMujer (todos aquellos individuos de género distinto al femenino), MujerNoSTEM (mujeres que no participan en un programa STEM) y MujerSTEM (mujeres que participan en un programa STEM) que respectivamente constituyen el 15.8%, 33.9% y 50.2% de la muestra.

Las distribuciones de las puntuaciones de las dimensiones latentes previamente definidas muestran que el grupo MujerSTEM tiene valores más altos en las dimensiones Conciencia STEM, Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, Valoración STEM en el entorno educativo y Conocimiento del futuro profesional STEM (Figura 4A, 4C, 4D y 4E). No se observan diferencias significativas en dichas variables entre los grupos MujerNoSTEM y NoMujer, reforzando la evidencia de que realizar un programa STEM mejora la valoración, conocimiento y actitud hacia las ramas STEM.

Resulta especialmente significativo el resultado observado en la dimensión de Conciencia de género en STEM donde el grupo NoMujer ha mostrado valores significativamente inferiores a los grupos MujerNoSTEM y MujerSTEM. Asimismo, esta dimensión latente es la única en la que el grupo de MujerNoSTEM muestra un resultado significativamente mayor que el grupo de MujerSTEM. De estos resultados se extrae que el grupo representado por géneros distintos al femenino no tiene la misma concienciación que el grupo femenino por la contrastada brecha de género en las áreas de conocimiento STEM. Sin embargo, las mujeres, pese a no realizar un programa STEM, sí que parecen conscientes de la problemática recién mencionada. Consecuentemente, se antoja fundamental informar, concienciar y educar al género masculino de la existencia de la brecha de género en el sector científico-tecnológico en aras de revertir la situación actual en el futuro mientras se continúa promocionando la realización de programas STEM entre el grupo de las mujeres ya que demuestran capacidad de mejorar la actitud hacia la ciencia de las jóvenes (Figura 4F).

Figura 4

Distribución de los valores tomados por las dimensiones latentes y el constructo para los grupos NoMujer, MujerNoSTEM y MujerSTEM



Dado que el grupo MujerSTEM está mayoritariamente constituido por jóvenes que han participado en el programa STG (83.3%), se comprobó si las diferencias observadas entre los grupos MujerSTEM y MujerNoSTEM se confirmaban tomando solamente el grupo de mujeres participantes en el programa STG. Así, la Tabla 4 muestra que se ratifica que las mujeres participantes en el programa STG tienen mayores valores de las dimensiones Conciencia STEM, Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, Valoración STEM en el entorno educativo y Conocimiento del futuro profesional STEM y menor Conciencia de género en STEM, tal y como se ha descrito previamente para el total de la muestra.

Tabla 4

Comparativa de los descriptivos de las 5 dimensiones latentes y el constructo entre el grupo de mujeres que ha realizado el programa STG y aquellas con no han realizado ningún programa STEM

	Conciencia STEM	Conciencia género en STEM	Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana	Valoración STEM en el entorno educativo	Conocimiento del futuro profesional STEM	Actitud hacia la ciencia
MujerNoSTEM	24 (7)	18 (3)	25 (6)	24 (6)	24 (5)	19 (3)
MujerSTG	28 (4)	16 (2)	28 (3)	28 (5)	29 (5)	22 (3)

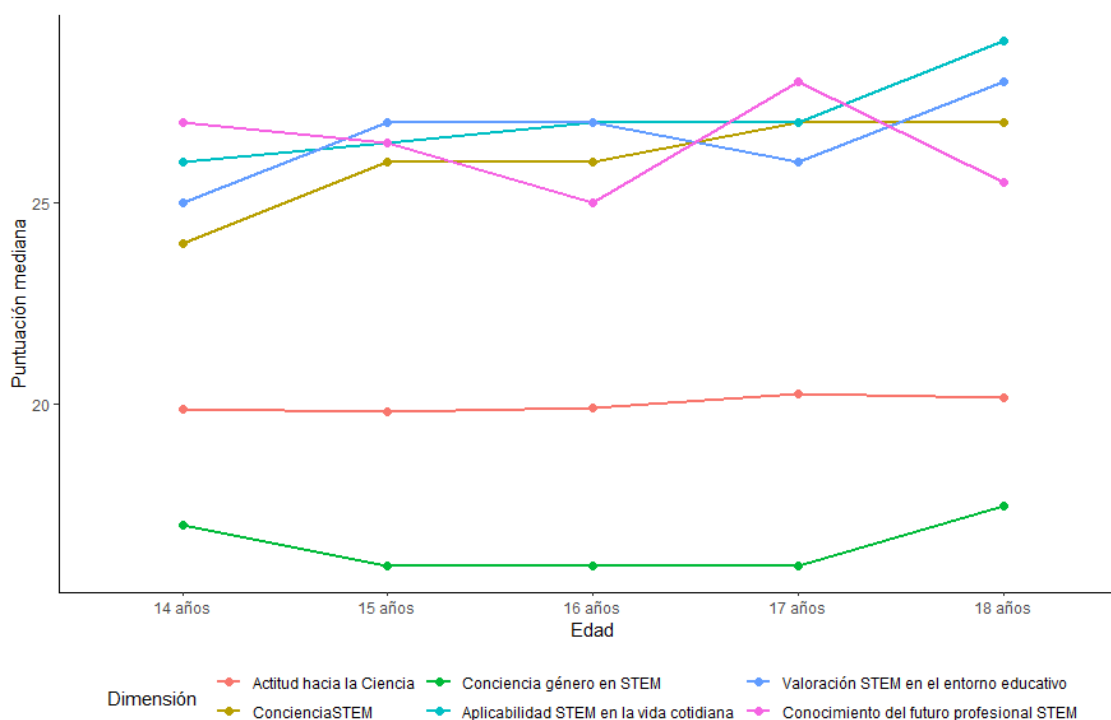
Por último, se ha detectado que en la muestra encuestada la mediana de edad del grupo MujerSTEM -16 (2)- ha resultado ser significativamente mayor que la mediana de edad de los grupos MujerNoSTEM -15 (1)- y NoMujer -15 (1)-. Considerando que la edad podría conllevar un mayor conocimiento y madurez hacia la actitud STEM, se ha estudiado si la diferencia de edad entre los grupos podía estar interfiriendo en la evaluación del constructo actitud hacia la ciencia. El estudio de relaciones de cada una de las dimensiones latentes confirma que no existe relación entre la edad y la puntuación de las dimensiones (Conciencia STEM: $r=0.188$, Conciencia de género en STEM: $r=0.019$, Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana: $r=0.17$, Valoración STEM en el entorno educativo: $r=0.019$ y Conocimiento del futuro profesional STEM: $r=0.015$).

Por otro lado, se ha analizado si las puntuaciones obtenidas para cada una de las dimensiones y para el constructo se veían alteradas en función del curso académico. Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, Valoración STEM en el entorno educativo y Conocimiento del futuro profesional STEM no presentan diferencias significativas en sus valores al comparar a los individuos en función de su curso académico.

La Conciencia de género en STEM mostró diferencias significativas (p -valor = 0.016) entre los alumnos de 3º y 4º de la ESO, pero no se encontraron diferencias en el resto de comparaciones por pares. La Conciencia STEM mostró diferencias significativas entre los grupos de 3º y 4º de la ESO (p -valor = 0.0096), 3º de la ESO y 1º de bachiller (p -valor = 0.0096) y 3º de la ESO y 1º de bachiller (p -valor = 0.0025), sin encontrarse diferencias en el resto de comparaciones por pares. Al estudiar la variable definida para el constructo ActitudCiencia, solo se observan diferencias significativas entre los estudiantes de 3º de la ESO y 2º de bachiller (p -valor = 0.024) no mostrando diferencias el resto de comparaciones por pares. En conjunto, estos resultados demuestran poca capacidad de relación de la variable cuantitativa edad y el constructo (Figura 5).

Figura 5

Representación de las medianas de las puntuaciones de cada una de las cinco dimensiones y el constructo en los distintos grupos de edad



4.3. El área del conocimiento de los estudios reglados, la zona de vivienda y el nivel de estudios de los padres influye en la actitud hacia la ciencia de las jóvenes

La Tabla 5 muestra las variables que fueron utilizadas para obtener los resultados mostrados en la sección 4.3.

Tabla 5

Descripción de las variables utilizadas para la sección de resultados El área del conocimiento de los estudios reglados, la zona de vivienda y el nivel de estudios de los padres influye en la actitud hacia la ciencia de las jóvenes

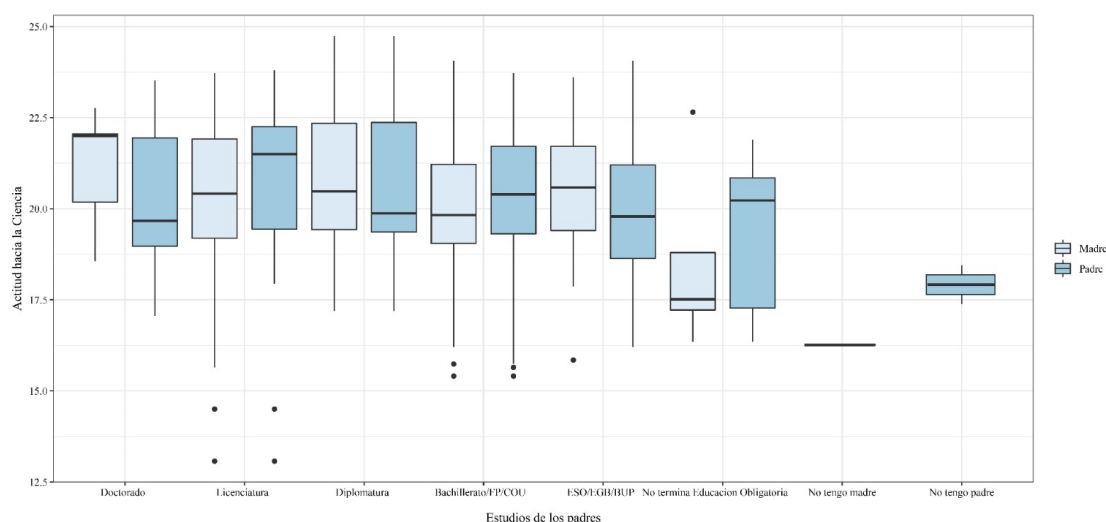
Resultado	Dimensión	Indicadores	Variable
El área del conocimiento de los estudios reglados, la zona de vivienda y el nivel de estudios de los padres influye en la actitud hacia la ciencia de las jóvenes			Tipo de centro Curso académico Área del conocimiento Zona de vivienda Estudios del padre Estudios de la madre

Se han estudiado las influencias de las variables sociodemográficas sobre las dimensiones latentes que definen el constructo actitud hacia la ciencia (Tabla suplementaria 2). La variable de tipo o titularidad del centro no afecta a la actitud hacia la ciencia de las mujeres estudiantes ni a ninguna de sus dimensiones (p -valor $> 0,05$ en todos los casos). En lo relativo al área del

conocimiento reglado, se observa una mejor actitud hacia la ciencia (p -valor $< 0,001$), conjuntamente con valores más elevados de las dimensiones Conciencia STEM (p -valor $< 0,001$), Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana (p -valor $< 0,001$), Valoración STEM en el entorno educativo (p -valor = $0,001$) y Conocimiento del futuro profesional STEM (p -valor = $0,016$) entre las alumnas del área de Ciencias y Tecnología, como cabía esperar. Las alumnas que residen en poblaciones de entre 10.000 y 50.000 habitantes (zona intermedia) presentan valores significativamente menores de Conocimiento del futuro profesional STEM y Actitud hacia la ciencia (p -valor = $0,066$) que las alumnas de zonas rurales y urbanas. Este resultado podría explicarse por una mayor disponibilidad de recursos de las jóvenes de zonas urbanas y rurales, teniendo estas últimas que desplazarse a zonas urbanas por necesidad con mayor frecuencia que las jóvenes de zonas intermedias. Por último, se muestra una tendencia a una peor actitud hacia la ciencia en aquellos jóvenes cuyos padres tienen menor nivel de estudios (Figura 6), siendo las diferencias significativas en las dimensiones de ConcienciaSTEM (p -valor $< 0,001$) y Conciencia de género en STEM (p -valor $< 0,005$).

Figura 6

Tendencia de la actitud hacia la ciencia de las jóvenes en función del nivel de estudios de sus padres



4.4. El apoyo familiar condiciona la decisión de realizar una carrera STEM

La Tabla 6 muestra las variables que fueron utilizadas para obtener los resultados mostrados en la sección 4.4.

Tabla 6

Descripción de las variables utilizadas para la sección de resultados El apoyo familiar condiciona la decisión de realizar una carrera STEM

Resultado	Dimensión	Indicadores	Variables
El apoyo familiar condiciona la decisión de realizar una carrera STEM		<i>ApoyoFamiliar1</i>	
		<i>ApoyoFamiliar2</i>	
		<i>ApoyoFamiliar3</i>	
		<i>ApoyoFamiliar4</i>	
		<i>ApoyoFamiliar5</i>	

Según se deduce del ítem *ApoyoFamiliar1* ("Mis familiares me apoyarían si decidiese hacer una carrera STEM") de la Tabla 7, en un 99,5% de los casos los encuestados sienten que sus padres o tutores les apoyarían si su elección fuera una carrera STEM. Sin embargo, según se evidencia

en el ítem *ApoyoFamiliar5* (“Alguna vez he dicho en casa a lo que me quiero dedicar y he sentido que mi padre/madre o tutor/a no me apoyaban”), el 13% de ellos asegura que en alguna ocasión sus padres o tutores no les han mostrado su apoyo cuando han dicho a lo que querían dedicarse.

Estos datos muestran que los padres tienen una opinión favorable sobre la realización de carreras STEM sobre otras carreras.

Tabla 7

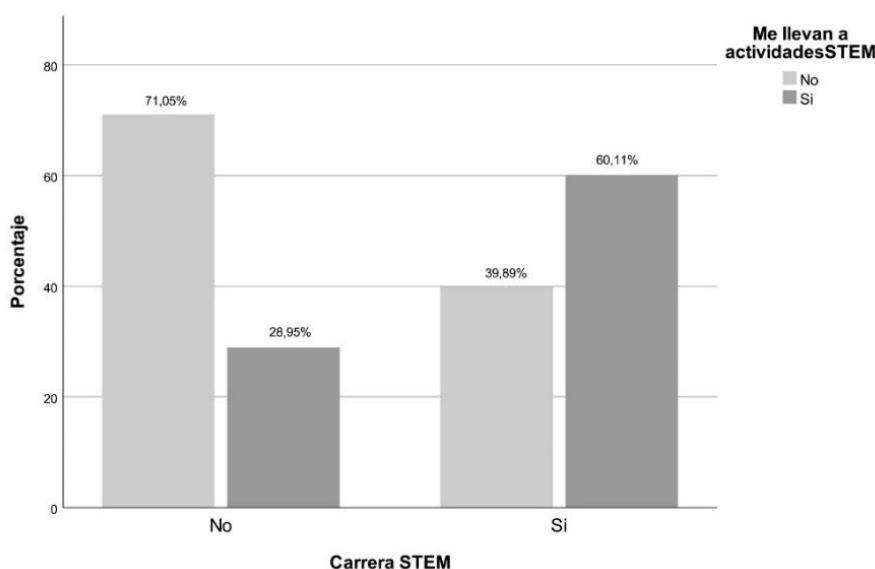
Análisis descriptivo de los ítems de apoyo familiar evaluados en el cuestionario

Apoyo Familiar	% del grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo				
<i>ApoyoFamiliar1</i>	0	0	0,5	4,1	95,5
<i>ApoyoFamiliar2</i>	15,8	11,3	18,1	14,5	40,3
<i>ApoyoFamiliar3</i>	38,9	14,0	23,5	12,7	10,9
<i>ApoyoFamiliar4</i>	12,2	14,0	29,9	28,5	15,4
<i>ApoyoFamiliar5</i>	70,1	8,6	8,1	6,8	6,3

Los encuestados que acuden a programas STEM muestran mayor tendencia a hacer carreras STEM. Ha de considerarse que en la mayoría de ocasiones -66,7%-, estos jóvenes son animados a participar en estos programas por sus padres. Por otro lado, al analizar aquellos encuestados que no participan en programas STEM existe una mayor frecuencia de estudiantes interesados en hacer una carrera STEM entre aquellos cuyos padres les han llevado a participar en actividades STEM (Figura 7; p-valor = 0,001, coeficiente de contingencia = 0,230). Complementando estos resultados, cabe comentar que un 27,4% de los encuestados que quieren hacer una carrera STEM sienten que la opinión de su padre/madre/tutor sobre el ámbito STEM ha condicionado que se hayan planteado trabajar en el sector (*ApoyoFamiliar3*: “Creo que la opinión de mi padre/madre/tutor/tutora sobre el sector STEM ha condicionado que yo me haya planteado o no trabajar en ello”).

Figura 7

Relación entre el esfuerzo parental porque su hijo realice actividades STEM y la probabilidad de realizar una carrera STEM



Por último, se estudió mediante reglas de asociación si existía una relación entre las personas del entorno de los encuestados que habían cursado estudios vinculados con el ámbito STEM y la probabilidad de realizar una carrera STEM. Que el número de individuos de la muestra que no quiere hacer carreras STEM sea tan bajo (17,2%), ha impedido encontrar ninguna asociación. Resultaría interesante ampliar la muestra para estudiar el posible vínculo entre el grado de cercanía de STEM en el entorno y la probabilidad de dedicarte al área STEM.

4.5. La valoración de la utilidad de los programas STEM es muy positiva entre los jóvenes que los cursan

La Tabla 8 muestra las variables que fueron utilizadas para obtener los resultados mostrados en la sección 4.5.

Tabla 8

Descripción de las variables para la sección de resultados La valoración de la utilidad de los programas STEM es muy positiva entre los jóvenes que los cursan

Resultado	Dimensión	Indicadores	Variables
La valoración de la utilidad de los programas STEM es muy positiva entre los jóvenes que los cursan		<i>UtilidadPrograma1</i>	
		<i>UtilidadPrograma2</i>	
		<i>UtilidadPrograma3</i>	
		<i>UtilidadPrograma4</i>	
		<i>UtilidadPrograma5</i>	
		<i>UtilidadPrograma6</i>	
		<i>UtilidadPrograma7</i>	
		<i>UtilidadPrograma8</i>	

Un total de 120 de los 221 encuestados han realizado programas STEM: 100 de ellos el programa STG y 20 otros programas STEM. La valoración de los estudiantes que han realizado programas STEM sobre el programa es muy positiva tal y como se puede observar en las medianas de los ítems -muy próximas a la máxima puntuación- que valoran la utilidad del programa (Tabla 9). Cabe resaltar que el resultado de análisis comparativo de medianas reporta datos superiores en cuanto a la valoración de utilidad del programa STG sobre otros, siendo la diferencia significativa para los ítems *UtilidadPrograma1* (p-valor = 0,015), *UtilidadPrograma2* (p-valor = 0,021) y *UtilidadPrograma7* (p-valor < 0,001).

Tabla 9

Análisis descriptivo de los ítems de apoyo familiar evaluados en el cuestionario

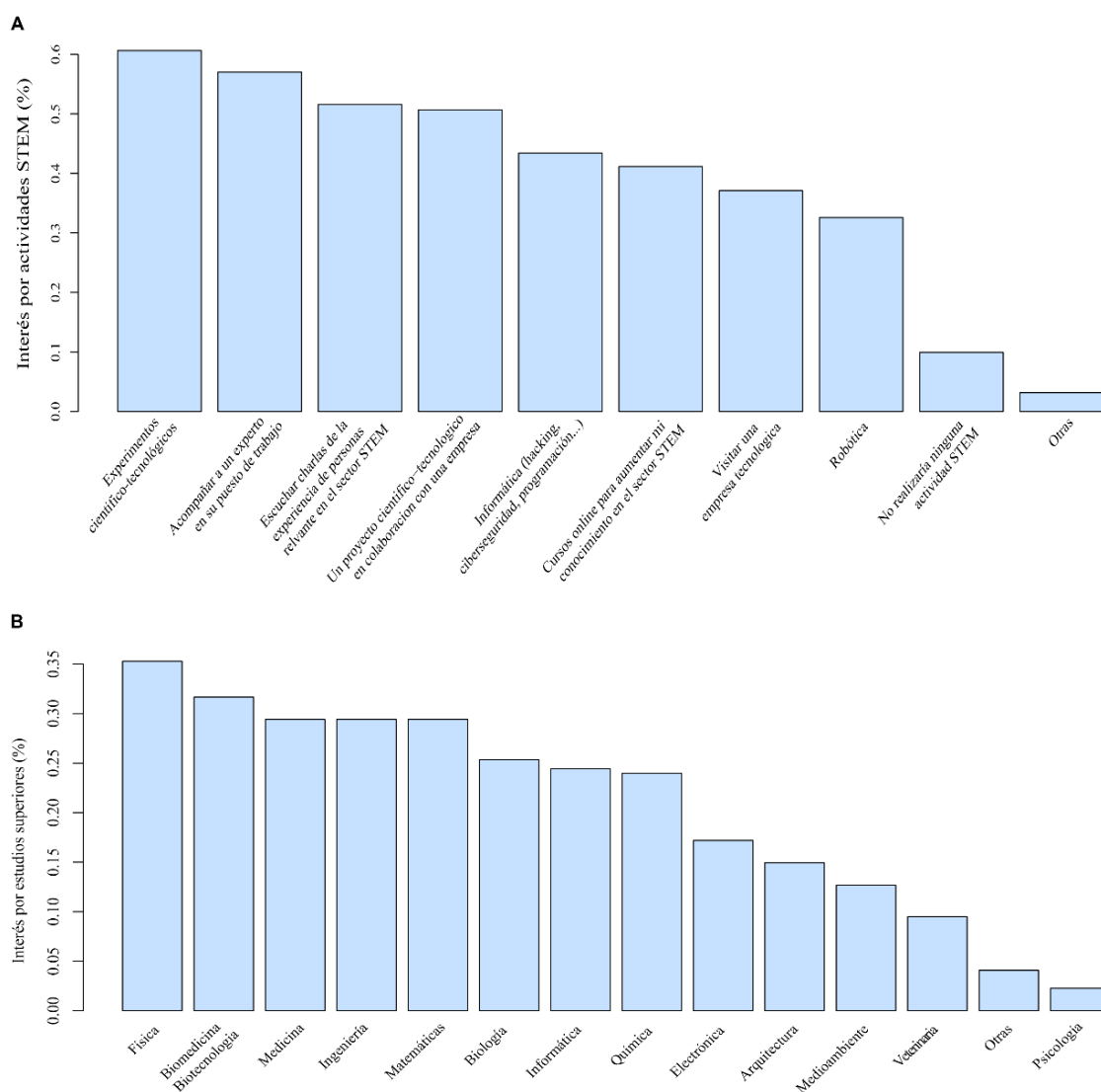
	Utilidad Programa1	Utilidad Programa2	Utilidad Programa3	Utilidad Programa4	Utilidad Programa5	Utilidad Programa6	Utilidad Programa7	Utilidad Programa8
STG	5 (1)	5 (1)	5 (1)	5 (1)	5 (1)	4 (2)	5 (0)	5 (1)
NoSTG	4,5 (2)	4,5 (1,75)	5 (2)	5 (1,75)	4,5 (2)	4,5 (2)	4 (2)	4 (3)

Los valores más bajos de opinión entre las participantes en STG se han encontrado en el ítem *UtilidadPrograma6* que corresponde con la pregunta “El programa STEM me ha ayudado a que las asignaturas de ciencias, tecnología y matemáticas me motiven más”. Es posible que las alumnas ya tuvieran una motivación alta con dichas asignaturas antes del programa; por si no fuera el caso, podría resultar interesante vincular de forma más explícita las actividades STEM con los conocimientos adquiridos en ciencias en la enseñanza reglada ya que una actuación conjunta y coordinada de los programas STEM y el aprendizaje STEM en los centros educativos potenciaría de forma más eficaz una actitud positiva hacia la ciencia.

Por último, se han consultado las preferencias de los encuestados en lo referente a actividades STEM y carreras STEM más deseadas (Figura 8). Conocer la inclinación de los jóvenes resulta fundamental para orientar de forma efectiva su aprendizaje y motivación hacia la ciencia. Los encuestados muestran un interés bastante homogéneo por las actividades STEM propuestas (Figura 8A), donde la realización de experimentos científico-tecnológicos y la posibilidad de realizar sesiones de mentoring o acompañamiento de un experto en su puesto de trabajo aparecen con frecuencia preferente entre sus elecciones. Además, es interesante mencionar que ellos mismos muestran inquietudes y propuestas realmente interesantes como la posible realización de debates sobre ciencia y tecnología, la participación en un makerlab (modelo muy utilizado en EEUU), clubs de robótica o participación en concursos científicos. En lo referente a las carreras STEM, resaltan las elecciones de las carreras científicas puras de Física y Matemáticas, así como otras opciones científicas más orientadas a las Ciencias de la Salud como son Biomedicina, Biotecnología o medicina, junto con las ingenierías (Figura 8B). Estos resultados muestran una asociación lógica con la actualidad social y laboral donde el aumento de la demanda de perfiles tecnológicos y profesionales de ciencias de la salud impera sobre otras carreras muy solicitadas en el pasado como la arquitectura o la veterinaria.

Figura 8

Preferencias de interés de los jóvenes por actividades STEM (A) y carreras STEM (B)



5. Discusión

En este estudio se ha comprobado que las actividades científico-técnicas, y más concretamente el programa STEM Talent Girl, que se están implementando en aras de cultivar la educación STEM son eficaces ya que demuestran capacidad de mejorar la actitud hacia la ciencia de los jóvenes. En primer lugar, en este trabajo se ha creado un cuestionario de evaluación de la actitud hacia la ciencia que ha demostrado buena validez y fiabilidad explicando dicho constructo a través de cinco dimensiones: i) conciencia STEM; ii) conciencia de la brecha de género en STEM; iii) aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, iv) valoración STEM en el entorno educativo; v) conocimiento del futuro profesional STEM.

La definición del constructo actitud hacia la ciencia ha sido abordada por diferentes autores (Gardner, 1975; Klopfer, 1976; Vázquez & Manassero, 1997). Los elementos/dimensiones Conciencia STEM, Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, Valoración STEM en el entorno educativo y Conocimiento del futuro profesional STEM han sido recurrentemente considerados; sin embargo, la conciencia de la brecha de género en el sector STEM no se ha considerado clásicamente como un factor influyente en la definición de la actitud hacia la ciencia. En esta propuesta se aboga por la inclusión del factor de género como elemento constituyente de la actitud hacia la ciencia ya que en los últimos años se ha evidenciado que la perspectiva de género condiciona el constructo en cuestión (Jiménez & Fernández, 2016; Vázquez Cupeiro, 2015). Por ejemplo, se ha demostrado que los estereotipos de género condicionan las diferentes aspiraciones de hombres y mujeres para matricularse a carreras científicas (Makarova et al., 2019).

A través del instrumento diseñado se han recogido 221 respuestas de jóvenes entre 14 y 18 años que cursan Educación Secundaria y que participan o no en programas de promoción de STEM. Los datos recogidos han permitido estudiar el constructo actitud hacia la ciencia a partir de sus cinco dimensiones. Los datos muestran que la participación en programas STEM reporta mayor Conciencia STEM, Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, Valoración STEM en el entorno educativo y Conocimiento del futuro profesional STEM. En conjunto, en este estudio se demuestra que la participación en un programa STEM y, concretamente, en STEM Talent Girl, dota a sus estudiantes de una mayor actitud hacia la ciencia. Se han descrito resultados similares con el programa Ingenia, otro programa aplicado en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, cuyos participantes también demuestran valores medios más altos de actitud y motivación hacia los campos STEM según se describe en Consejo Económico y Social de Castilla y León & CEI Triangular E3 (2017).

Refiriendo concretamente la dimensión de Conciencia de género en STEM, los datos muestran una alta y equitativa conciencia de brecha de género en el sector STEM entre las mujeres que participan o no en un programa STEM. Por el contrario, el grupo no constituido por mujeres demostró una menor conciencia de género. No es novedad que el género masculino demuestre menor percepción a la brecha de género en ciencia, tal y como se ha demostrado en otros ámbitos distintos al escolar (García-González et al., 2019). A sabiendas de que la educación representa una de las estrategias más eficientes en la lucha frente a la brecha de género (Sinnes & Løken, 2014), los resultados observados en este análisis llevan a concluir que sería conveniente incluir a los hombres en las actividades de promoción STEM. Informar, concienciar y educar al género masculino en la existencia de la brecha de género en el sector científico-tecnológico debe ser una herramienta recurrida para revertir la situación desigual actual en el sector STEM.

En busca de una mejor comprensión de los condicionantes de los jóvenes que mejoran la actitud hacia la ciencia, se ha estudiado el efecto de los factores sociodemográficos de los 221 participantes sobre el constructo en estudio. Por ejemplo, la titularidad del centro ha demostrado afectar a algunos factores como el rendimiento de los alumnos (Choi & Calero,

2012). Concretamente en España es un factor muy importante que debe ser considerado ya que es uno de los países de Europa con mayor número de estudiantes en centros concertados y privados (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2020). Los resultados de la muestra tomada en este estudio indican que no existen diferencias en las 5 dimensiones y, consecuentemente, en la actitud hacia la ciencia entre los alumnos procedentes de centros con distinta titularidad. Igualmente, no se observan diferencias entre los participantes de distintos cursos académicos. De hecho, al testar la posible influencia de la edad en la medición del constructo se ha confirmado que no existe correlación entre ambas variables. Por el contrario, los factores sociodemográficos de área del conocimiento, zona de vivienda y estudios del padre/madre han demostrado ser influyentes en la actitud hacia la ciencia presentada por los jóvenes. En primer lugar, los alumnos que cursan ramas académicas de Ciencias y Tecnología han mostrado valores significativamente mayores para las dimensiones Conciencia STEM, Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana, Valoración STEM en el entorno educativo y Conocimiento del futuro profesional STEM. Pese a lo evidente de este resultado incita a reflexionar sobre si el esfuerzo que se está realizando es suficiente y si se está abarcando la problemática por completo. En España un 75% de los expertos afirman que el público general tiene una seria deficiencia de conocimiento y comprensión científica (Llorente et al., 2019). Al mismo tiempo, los programas STEM se están dirigiendo predominantemente a los jóvenes que han demostrado mayor interés por realizar una carrera del ámbito científico-tecnológico, de hecho, en el programa STEM Talent Girl un 80% de las mujeres terminan por decantarse por esta vía. Así, se entiende que por sí mismos los alumnos con interés por los campos STEM muestran una valoración más positivamente hacia la ciencia. A la vista del problema social generalizado de bajo conocimiento científico, ¿no debería realizarse un mayor esfuerzo por dirigir programas alternativos de acercamiento a los campos STEM para los estudiantes con menor motivación por el sector? Los datos también evidencian unos valores inferiores de actitud hacia la ciencia en aquellos individuos que viven en poblaciones de mediano tamaño (entre 10.000 y 50.000 habitantes). Cabe pensar que este resultado podría explicarse porque los jóvenes de zonas urbanas y rurales tienen mayor disponibilidad de recursos que los jóvenes residentes en poblaciones de tamaño intermedio. Se entiende que aquellos que viven en zonas rurales, con menos de 10.000 habitantes, terminan por desplazarse necesariamente a zonas urbanas con mayor frecuencia que las jóvenes de zonas intermedias y, consecuentemente, disponen de mayores recursos. Ante estas dos últimas reflexiones resulta evidente que se requiere un esfuerzo por hacer llegar la ciencia a todos los ciudadanos, especialmente a los jóvenes, de una forma más igualitaria con garantías.

Previamente se mencionaba que la actitud hacia la ciencia se ve influida por el nivel de estudios de los progenitores, efecto que ya se había descrito previamente en Consejo Económico y Social de Castilla y León & CEI Triangular E3 (2017). Las expectativas y el nivel de interés parental hacia la ciencia ya habían demostrado ser importantes en la perspectiva hacia la ciencia de los descendientes (Halim et al., 2018; Perera, 2014). Nuestros resultados demuestran que existe mayor probabilidad de cursar una carrera científico-tecnológica entre aquellos encuestados cuyos padres les han llevado a participar en actividades STEM. Además, de las respuestas obtenidas se infiere que los padres de los encuestados tienen una mejor valoración de las carreras STEM que del resto de carreras. Este hecho es de gran importancia ya que, concretamente en este estudio, la opinión parental ha condicionado a que un porcentaje importante de los participantes (27.4%) se haya planteado trabajar en el sector. Considerando que, según los datos recogidos en este estudio, la mayoría de los jóvenes (66.7%) se inscribe en el programa STEM animado por sus padres, se antoja evidente focalizar la atención en aquellos niños cuyos parientes cercanos tengan menor acceso al sector. Cabe mencionar que el aumento incipiente en puestos laborales del sector ha llevado a que prácticamente la totalidad de los jóvenes que han participado en este estudio tengan contacto más o menos cercano con algún familiar trabajando en el área STEM (datos no mostrados).

Los datos obtenidos en este trabajo demuestran que el programa STEM Talent Girl consigue el objetivo buscado: desarrollar el talento y fomentar las vocaciones científico-tecnológicas en mujeres jóvenes e inspirar y empoderar a niñas y adolescentes para que persigan brillantes carreras STEM. De hecho, las valoraciones de utilidad del programa realizadas por las participantes son altamente positivas, rozando la máxima puntuación en prácticamente todos los ítems valorados. Además, se han recogido opiniones muy positivas como las expuestas a continuación:

“El programa STEM Talent Girl me ha hecho ver las cosas desde una perspectiva diferente y me ha dado ambición para conseguir lo que yo quiera, sea lo que sea. Además, me ha ayudado a vislumbrar el maravilloso mundo que hay dentro de las ciencias. Y aunque ahora estoy en el bachiller de letras (puesto que me quiero dedicar principalmente a un trabajo que es con una carrera de letras), no me ha dejado de interesar las ciencias y de hecho me encantaría al terminar la carrera que necesito y quiero para mi trabajo, sacarme titulaciones/grados/carreras con temática STEM aunque sea solo por curiosidad, ya que me gusta e interesa.”

“Siempre he tenido claro que soy una persona curiosa, creativa y me encantan las STEM. Con este programa he podido ampliar conocimientos que ya tenía. Lo único que ha cambiado, es que yo pensaba que no había tantas mujeres y chicas de mi edad (especialmente) que estuviesen interesadas en lo mismo que yo. Creo que siendo adolescente y queriendo tanto a las STEM es difícil de admitir, ya que en el instituto todo el mundo piensa que eres un friki. Pero en verdad hay mucha gente interesada en las STEM, y me encanta que sea así. Mi pasión por las ciencias y la ingeniería ha crecido en el último año, pero desde que era super pequeña lo he tenido claro. He tenido la suerte de tener una familia sin estereotipos, por lo que yo siempre podía hacer lo que quisiese. Vamos a decir que nunca he seguido los estereotipos de lo que les suele gustar a las chicas. Pero las STEM son para todos, y las mujeres podemos aportar mucho, tanto como los hombres.”

“Conocer la historia de personas que han trabajado en el campo de las STEM me ha ayudado a ver que hay diferentes caminos para llegar a lo que quiero llegar, y que no tengo que sentirme en ningún momento insegura por ser mujer a la hora de elegir una carrera de ciencias.”

“Me ha permitido estar en un entorno, relacionarme con gente y conocer a profesionales del ámbito de la ciencia y la Tecnología, lo que me ha dado una visión más global de lo que significa dedicarse a la ciencia, lo importante que es y lo mucho que se puede cambiar el mundo y mejorar la vida de las personas a través de ella.”

“Ahora veo más la utilidad de la ciencia en el día a día y lo necesario que es que haya gente formada en estas áreas para que el mundo crezca y evolucione.”

El simple hecho de recibir estas valoraciones da sentido a promover y dar continuidad a programas como STEM Talent Girl. Pero a estas valoraciones puntuales se suma la evidencia científica que demuestra una mejor actitud hacia la ciencia para aquellos jóvenes que han participado en programas STEM según confirman los resultados de este estudio.

6. Conclusiones, limitaciones y prospectiva

Este estudio pretendía evaluar la eficacia de los programas STEM, concretamente STEM Talent Girl, en la consecución de sus objetivos de promocionar y cambiar la actitud hacia la ciencia entre los jóvenes de 3º y 4º de la ESO y bachillerato. Asimismo, se ha analizado si los factores sociodemográficos (zona de vivienda, curso académico, titularidad del centro...) y la concepción sobre la ciencia del núcleo familiar afectan a la valoración y actitud hacia la ciencia de dichos jóvenes. Por último, se recoge la impresión y valoración que tienen los participantes sobre los programas STEM.

Conclusiones

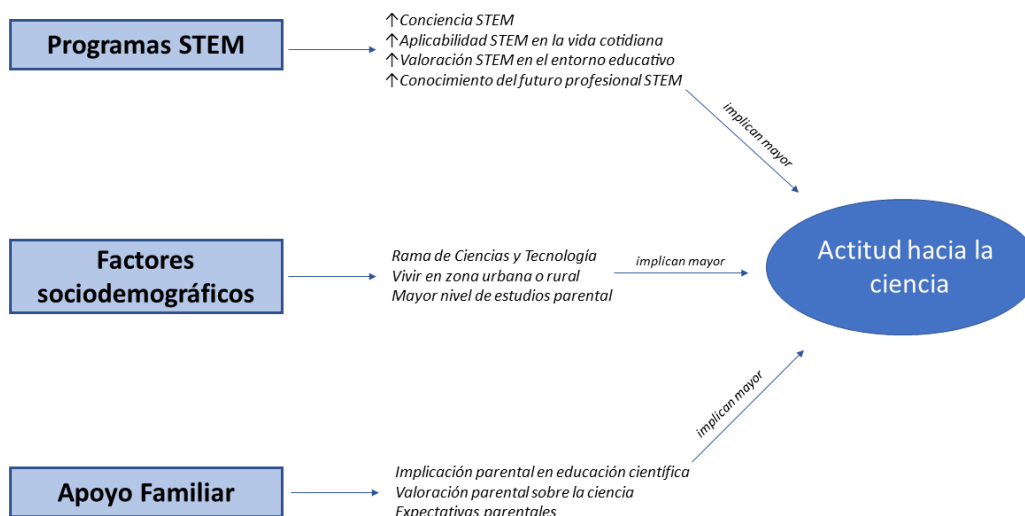
Así, el estudio del objetivo principal y de los objetivos secundarios concluye que:

1. La participación en programas STEM contribuye a desarrollar una actitud hacia la ciencia más positiva entre los jóvenes de 3º y 4º de la ESO y bachillerato.
2. El apoyo familiar condiciona la decisión de realizar una carrera STEM.
3. Las características sociodemográficas -rama académica del conocimiento, zona de vivienda y nivel de estudios parental- influyen en la actitud hacia la ciencia de los participantes en este cuestionario. Concretamente, cursar una rama académica científico-técnica, vivir en zonas urbanas o rurales y un mayor nivel de estudios parental contribuyen a una mejor actitud hacia la ciencia.
4. Las valoraciones de utilidad del programa realizadas por los participantes son altamente positivas, rozando la máxima puntuación en prácticamente todos los ítems valorados. Las impresiones e intereses de los participantes en los programas STEM permitirán ofrecer programas más motivadores y adaptados hacia las inclinaciones actuales de los jóvenes.

Los datos obtenidos en este trabajo demuestran que el programa STEM Talent Girl consigue su objetivo de mejorar la actitud hacia la ciencia de las jóvenes de 3º y 4º de la ESO y bachillerato (Figura 9) mediante actividades que desarrollan el talento y fomentan las vocaciones científico-tecnológicas en mujeres jóvenes e inspiran y empoderan a niñas y adolescentes para que persigan brillantes carreras STEM.

Figura 9

Resumen de hallazgos del análisis realizado en el estudio



Limitaciones

Dos son las limitaciones más influyentes en este estudio. En primer lugar, la muestra estaba formada mayoritariamente por mujeres (84.2%), frente a un 14% de hombres y un 1.8% de participantes que no tenían un género definido. Sería muy interesante aumentar el número de hombres lo cual permitiría hacer un análisis más pormenorizado de la influencia del género en la actitud hacia la ciencia. Ciertamente, dado que el programa STEM Talent Girl está dirigido únicamente a mujeres, en este estudio en particular la participación masculina no resultaba tan apremiante. Además, aumentar la muestra permitiría recoger más respuestas de jóvenes que

no quieran dedicarse al sector STEM y así poder estudiar el efecto de las variables evaluadas sobre la toma de decisión del futuro laboral. En segundo lugar, es importante considerar que la actitud hacia la ciencia, como la mayor parte de constructos latentes o intangibles, es un artículo de difícil definición, complejo y difícilmente aislable o delimitable de los factores que la moderan (Aguilera Morales, 2019). Como en toda investigación realizada con humanos como objeto de estudio el establecimiento de controles y la objetividad son dos factores susceptibles de introducir sesgo (Zemelman Merino, 2010).

Futuras líneas de investigación

Asimismo, de los resultados se han extraído varias propuestas que se recomienda llevar a cabo para ampliar el espectro de influencia positiva de los programas en cuestión:

- Involucrar a los hombres en este tipo de programas para garantizar su concienciación por la brecha de género en el sector STEM y abordar de forma más efectiva su erradicación.
- Crear o adaptar programas atractivos para los estudiantes de las ramas de ciencias sociales y humanidades o artes para paliar el bajo conocimiento y comprensión científica en la población menos motivada por los campos científico-tecnológicos y así dotar a estos alumnos de las habilidades para el desarrollo de individuos del siglo XXI que son trabajadas con detalle en estos programas.
- Garantizar la participación igualitaria y no discriminatoria de alumnos independiente de sus condiciones sociodemográficas, realizando un especial esfuerzo para llegar a los alumnos que residen en poblaciones intermedias (entre 10.000 y 50.000 habitantes) y a aquellos alumnos cuyos padres tienen menor formación académica y/o menor acceso al sector STEM.
- Adecuar los programas STEM fomentando aquellas actividades que más motivan a las niñas (realización de experimentos científico-tecnológicos, realizar sesiones de mentoring o acompañamiento de un experto en su puesto de trabajo...) y reforzando aquellas menos valoradas (por ejemplo, la electrónica).

Obviamente, no deja de ser importante continuar con el seguimiento del efecto que generan los programas STEM así como estudiar el efecto de las propuestas recién descritas sobre sus participantes.

7. Referencias bibliográficas

Adecco, I. I. (2019). *Informe Infoempleo Adecco 2019*.

Aguilera, D., & Javier Perales-Palacios, F. (2019). Attitude towards science: Development and structural validation of School Science Attitude Questionnaire (SSAQ). *Revista Eureka*, 16(3), 3103. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3103

Aguilera Morales, D. (2019). *Actitud hacia la ciencia y los factores moderadores: metodología participativa, ilustraciones, libros de texto y estilos de aprendizaje*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=221496&info=resumen&idioma=SPA>

Benito-Osorio, D., Jiménez, A., Díaz Dávila, C., Zazo Vaquero, M., & Dávila, D. (2019). *La diversidad de género en los consejos de administración y el rendimiento empresarial: perspectivas actuales y futuras*. <https://doi.org/10.7202/1060027ar>

Blackburn, H., & Heppler, J. (2019). Women in STEM in Higher Education: A Citation Analysis of the Current Literature. *Science & Technology Libraries*, 38(3), 261–271. <https://doi.org/10.1080/0194262X.2019.1645080>

Bote Álvarez-Carrasco, V. (2017). *Digitalización y déficit de talento: su impacto en el mercado*

laboral desde una perspectiva de recursos humanos.

- Botella, C., López-iñesta, E., Rueda, S., Forte, A., Ves, E. De, Benavent, X., & Marzal, P. (2020). *Iniciativas contra la brecha de género en STEM . Una guía de buenas prácticas. July.*
- Choi, Á., & Calero, J. (2012). Rendimiento académico y titularidad de centro . *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 16(3). <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/42385>
- Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León. (n.d.). *STEM Talent Girl - Alumnado - Portal de Educación de la Junta de Castilla y León.*
- Consejo Económico y Social de Castilla y León, & CEI Triangular E3. (2017). *Hacia una sociedad 4.0: Efectividad de las medidas educativas impulsadas en Castilla y León para el desarrollo de las competencias STEM.*
- Convert, B., & Gugenheim, F. (2005). La crisis de las carreras científicas en Francia : sus variantes y mecanismos sociales aclaratorios. *Formación Profesional : Revista Europea.*
- DigitalES. (2019). *EL DESAFÍO DE LAS VOCACIONES STEM: Por qué los jóvenes españoles descartan los estudios de ciencia y tecnología.*
- Doménech, R., García, J. R., Montañez, M., & Neut, A. (2018). *AFFECTADOS POR LA REVOLUCIÓN DIGITAL: EL CASO DE ESPAÑA (*)*.
- García-González, J., Forcén, P., & Jimenez-Sanchez, M. (2019). Men and women differ in their perception of gender bias in research institutions. *PLoS ONE*, 14(12), e0225763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225763>
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science : A review. *Studies in Science Education*, 2(1), 1–41. <https://doi.org/10.1080/03057267508559818>
- González-González, C. S., & García-Holgado, A. (2021). *Retos para la inclusión de las mujeres en las carreras STEM.*
- Halim, L., Abd Rahman, N., Zamri, R., & Mohtar, L. (2018). The roles of parents in cultivating children's interest towards science learning and careers. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(2), 190–196. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.05.001>
- Harel, I., & Papert, S. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Infojobs, & ESADE. (2018). *Estado del mercado laboral en España*. 92. https://nosotros.infojobs.net/wp-content/uploads/2019/05/Informe_Mercado_Laboral_InfoJobs_ESADE_2018.pdf
- Jiménez, R. G. P., & Fernández, C. J. (2016). La brecha de género en la educación tecnológica. *Ensaio*, 24(92), 743–771. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620160003000010>
- Kennedy, J. P., Quinn, F., & Taylor, N. (2016). The school science attitude survey: a new instrument for measuring attitudes towards school science. *International Journal of Research and Method in Education*, 39(4), 422–445. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2016.1160046>
- Klopper, L. E. (1976). A structure for the affective domain in relation to science education. *Science Education*, 60(3), 299–312. <https://doi.org/10.1002/sce.3730600304>
- KPMG España. (2021). *Perspectivas España 2021*. <https://home.kpmg/es/es/home/tendencias/2021/02/perspectivas-espana-2021.html>
- Llorente, C., Revuelta, G., Carrió, M., & Porta, M. (2019). Scientists' opinions and attitudes towards citizens' understanding of science and their role in public engagement activities. *PLoS ONE*, 14(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224262>
- Makarova, E., Aeschlimann, B., & Herzog, W. (2016). Why is the pipeline leaking? Experiences of

- young women in STEM vocational education and training and their adjustment strategies. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40461-016-0027-y>
- Makarova, E., Aeschlimann, B., & Herzog, W. (2019). The Gender Gap in STEM Fields: The Impact of the Gender Stereotype of Math and Science on Secondary Students' Career Aspirations. *Frontiers in Education*, 4, 60. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00060>
- Mateos de Cabo, R., & González, S. (2020). *La (des)igualdad de género en las organizaciones: avances y estancamientos en España*. <http://oikonomics.uoc.edu>
- OECD. (2015). The ABC of Gender Equality in Education. In *Oecd*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-abc-of-gender-equality-in-education_9789264229945-en
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2020). *PISA 2018 Results (Volume V)*. OECD. <https://doi.org/10.1787/ca768d40-en>
- Perera, L. D. H. (2014). Parents' Attitudes Towards Science and their Children's Science Achievement. *International Journal of Science Education*, 36(18), 3021–3041. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.949900>
- R Core Team. (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.r-project.org/>
- Randstat. (2016). *La digitalización: ¿crea o destruye empleo?*
- Shrigley, R. L., & Koballa, T. R. (1984). Attitude measurement: Judging the emotional intensity of likert-type science attitude statements. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(2), 111–118. <https://doi.org/10.1002/tea.3660210203>
- Sinnes, A. T., & Løken, M. (2014). Gendered education in a gendered world: Looking beyond cosmetic solutions to the gender gap in science. *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 343–364. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9433-z>
- Sithole, A., Chiyaka, E. T., McCarthy, P., Mupinga, D. M., Bucklein, B. K., & Kibirige, J. (2017). *Higher Education Studies*. 7(1). <https://doi.org/10.5539/hes.v7n1p46>
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (1997, January 12). UNA EVALUACIÓN DE LAS ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 15(2), 199–213. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21491>
- Vazquez, A., & Massanero, M. (1995). ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA: UNA REVISION CONCEPTUAL. In *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* (Vol. 13, Issue 3). <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21422>
- Vázquez Cupeiro, S. (2015). *Ciencia, estereotipos y género: una revisión de los marcos explicativos*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5209884>
- World Economic Forum. (2019). *Insight Report Global Gender Gap Report 2020 Terms of Use and Disclaimer*. www.weforum.org
- Yonnhatan García, M., Reyes González, D., & Burgos Oviedo, F. (2017). ACTIVIDADES STEM EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES: NUEVOS ENFOQUES DIDÁCTICOS PARA LOS DESAFÍOS DEL SIGLO XXI. *Diálogos Educativos, ISSN-e 0718-1310, N.º. 33, 2017, 46 Págs., 18(33), 2017*. <http://www.dialogoseducativos.cl/revistas/n33/garcia>
- Zamorano Escalona, T., Cartagena, Y. G., & Reyes González, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. In *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales* (Issue 41). <http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>

Zemelman Merino, H. (2010). Sujeto y subjetividad: la problemática de las alternativas como construcción posible. *Polis* , 27. <https://journals.openedition.org/polis/943>

8. Anexo I

Este cuestionario puede consultarse en su versión electrónica en el siguiente enlace: <https://forms.gle/dU4vHYpQqixvUt3y8>. La versión física se detalla a continuación.

Cuestionario de opinión para alumnos de secundaria y bachillerato: conocimientos de STEM

SECCIÓN 1

Esta encuesta se enmarca en un Trabajo Fin de Máster que estudia la percepción que tienen los estudiantes de secundaria y bachillerato sobre las carreras y disciplinas científico-tecnológicas o STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). El objetivo es detectar si las iniciativas puestas en marcha para incentivar la atracción de chicas a las carreras STEM están obteniendo resultado. Responderla no te tomará más de 10 minutos.

SECCIÓN 2: Consentimiento informado

-CONSENTIMIENTO INFORMADO-

VOLUNTARIEDAD: su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse en cualquier momento sin perder los beneficios a los cuales tiene derecho.

CONFIDENCIALIDAD: la información que se recopile será tratada con confidencialidad. Los análisis y resultados podrán aparecer en publicaciones o reuniones científicas, pero toda la información personal será anónima.

PROTECCIÓN DE DATOS: Le informamos que el/la investigador/a responsable del estudio es: D^a. Carla Ijurto Valeta, como Investigador Principal con dirección de correo electrónico **carla.ijurto@alumno.ucjc.edu**. Sepa que sólo tendrán acceso a sus datos los miembros del equipo de investigación, siendo el responsable último del tratamiento de los datos la Investigadora Principal. Será con esta persona con la que deberá contactar en la dirección de correo arriba indicada en caso de querer ejercer los derechos que le corresponden en materia de protección de datos. Ponemos en su conocimiento que, en cumplimiento del Reglamento europeo general de Protección de Datos, la Universidad Camilo José Cela ha designado, como delegada de protección de datos, a D^a. Carla Ijurto Valeta. Sus funciones son las de asesorar, controlar y supervisar los procedimientos y aplicación de la normativa, así como las relaciones con la Agencia Española de Protección de Datos como autoridad de control y con los interesados. A tal efecto, sepa que podrá contactar con el delegado en la dirección de mail **carla.ijurto@alumno.ucjc.edu**.

Según los artículos 15 a 22 del Reglamento Europeo (UE) 2016/679 usted tiene derecho a solicitar al responsable del tratamiento de los datos el acceso a sus datos personales, a su rectificación o supresión, a la limitación de su tratamiento, o a oponerse al tratamiento, así como el derecho a la portabilidad de los datos. Sepa, además, que tales derechos podrán ejercerse directamente o por medio de representante legal o voluntario.

Asimismo, y en relación con los derechos del apartado anterior, en caso de que este consentimiento se estuviera realizando al respecto de menores de 14 años o de otras personas que no tengan capacidad para expresar su consentimiento, los titulares de la patria potestad o representantes legales podrán ejercitar en nombre y representación tales derechos o cualesquiera otros que pudieran corresponderles en el contexto de la Ley Orgánica de Protección de datos 3/2018 de 5 de diciembre, así como del Reglamento UE 2016/679. En caso de que el participante sea mayor de edad y tenga capacidad de expresar su consentimiento, se informa de que la Ley Orgánica de Protección de Datos 3/2018 de 5 de diciembre y el reglamento UE 2016/679 protegen a los participantes en una investigación.

CONSENTIMIENTO INFORMADO: mis padres o tutor/a legal y yo manifestamos nuestra voluntad libre e informada de aceptar voluntariamente mi participación en el estudio, y consentir de forma expresa, mediante esta aceptación, el tratamiento de mis datos personales para los fines anteriormente mencionados, en relación con la gestión y ejecución del proyecto de investigación

Sí

No

Ustedes tienen derecho a retirar/revocar su consentimiento en cualquier momento, sin que ello afecte a la licitud del tratamiento basado en el consentimiento previo a su retirada o sin que ello le reporte ningún tipo de consecuencia. Según el Reglamento UE 2016/679 en su artículo 77, usted puede ejercer su derecho a presentar una reclamación ante una autoridad de control.

-INSTRUCCIONES-

A continuación, encontrará un conjunto de preguntas generales sobre datos sociodemográficos, y preguntas específicas para medir su conocimiento sobre STEM. Lea atentamente cada frase e indique su respuesta. Señale con una "X" la respuesta que considere. No hay respuestas correctas o incorrectas, ni buenas o malas. Por favor, no deje ninguna pregunta sin contestar.

SECCIÓN 3: Datos sociodemográficos

Indique cuál es su género (sólo se puede marcar una opción):

Hombre

Mujer

Prefiero no responder

Otra:

Edad:

¿En qué curso estás?

1º o 2ºESO

3ºESO

- 4ºESO
- 1ºBACH
- 2ºBACH
- Universidad/FP
- Otro:

La rama de ESO/Bachillerato que estoy cursando o quiero cursar es:

- Humanidades y Ciencias Sociales
- Ciencias y Tecnología
- Artes
- No lo sé
- Otra:

El centro en el que estudias es:

- Público
- Concertado
- Privado

Vivo en la provincia de:

¿Vives en una zona rural, en una zona urbana o en una zona intermedia? (Solo se puede marcar una opción):

- Zona rural: menos de 10.000 habitantes
- Zona intermedia: entre 10.000 y 50.000 habitantes
- Zona urbana: más de 50.000 habitantes

El nivel de estudios más alto completado por tu padre es:

- No fue al colegio
- Empezó la Educación Obligatoria pero no la terminó
- ESO (Educación Secundaria Obligatoria)/EGB (Educación General Obligatoria)/BUP
- Bachillerato/FP/COU (Curso de Orientación a la Universidad)

- Diplomatura
- Licenciatura
- Doctorado
- No tengo padre

El nivel de estudios más alto completado por tu madre es:

- No fue al colegio
- Empezó la Educación Obligatoria pero no la terminó
- ESO (Educación Secundaria Obligatoria)/EGB (Educación General Obligatoria)/BUP
- Bachillerato/FP/COU (Curso de Orientación a la Universidad)
- Diplomatura
- Licenciatura
- Doctorado
- No tengo madre

SECCIÓN 4: Conciencia sobre la actualidad STEM

Conteste el grado de acuerdo con cada uno de las siguientes afirmaciones considerando (1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni acuerdo ni desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo.

Conciencia sobre la actualidad STEM	Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Antes de realizar este cuestionario no conocía el término STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).	ConcienciaSTEM1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cada vez hay más estudiantes que eligen carreras STEM.	ConcienciaSTEM2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De mi clase la mayoría de mis compañeros quieren hacer carreras STEM.

ConcienciaSTEM3

El sector STEM es uno de los que más puestos de trabajo genera.

ConcienciaSTEM4

Los salarios de los titulados STEM son más altos que los de los titulados de otras profesiones.

ConcienciaSTEM5

Me gustaría participar en actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería o las matemáticas en horario fuera del instituto/colegio.

ConcienciaSTEM6

Realizo o realizaría las siguientes actividades STEM fuera de horario escolar:

- Robótica
- Informática (hacking, ciberseguridad, programación...)
- Visitar una empresa tecnológica
- Acompañar a un experto en su puesto de trabajo temporalmente
- Un proyecto científico-tecnológico en colaboración con una empresa
- Escuchar charlas sobre la experiencia de personas relevantes del sector STEM
- Experimentos científico-tecnológicos
- Cursos online para aumentar mi conocimiento en el sector STEM
- No realizaría ninguna de las actividades anteriores en mi tiempo libre
- Otra

SECCIÓN 5: Conciencia de género en carreras STEM

Conteste el grado de acuerdo con cada uno de las siguientes afirmaciones considerando (1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni acuerdo ni desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo.

Conciencia de género en carreras STEM	Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Las chicas no están tan interesadas como los chicos en los temas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.	GéneroSTEM1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las chicas no son tan buenas como los chicos en los temas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.	GéneroSTEM2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A los chicos se les suelen dar mejor algunas asignaturas (como matemáticas, física, tecnología, educación física) y a las chicas otras (lengua, inglés, música).	GéneroSTEM3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hay más chicos que chicas en las carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.	GéneroSTEM4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las mujeres tienen las mismas posibilidades que los hombres para llegar a altos cargos en puestos STEM.	GéneroSTEM5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SECCIÓN 6: Apoyo familiar

Conteste el grado de acuerdo con cada uno de las siguientes afirmaciones considerando (1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni acuerdo ni desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo.

Las siguientes personas de mi entorno han cursado estudios vinculados con la ciencia, la tecnología, la ingeniería o las matemáticas:

- Madre
- Padre
- Hermana
- Hermano
- Otro familiar (tío, primo, abuelo, etc)
- Otra familiar (prima, tía abuela, etc.)
- Un amigo
-
-

Una amiga

Ninguna de las personas de mi entorno ha cursado carreras STEM

Otra:

Apoyo familiar	Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Mis familiares me apoyarían si decidiese hacer una carrera STEM.	ApoyoFamiliar1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mi padre/madre o tutor/a me han llevado o me llevan a realizar actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería o las matemáticas.	ApoyoFamiliar2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Creo que la opinión de mi padre/madre/tutor/tutora sobre el sector STEM ha condicionado que yo me haya planteado o no trabajar en ello.	ApoyoFamiliar3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si tuviera más referentes del sector STEM, consideraría más seriamente la posibilidad de dedicarme a ello.	ApoyoFamiliar4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alguna vez he dicho en casa a lo que me quiero dedicar y he sentido que mi padre/madre o tutor/a no me apoyaban.	ApoyoFamiliar5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SECCIÓN 7: La ciencia en la vida cotidiana

Conteste el grado de acuerdo con cada uno de las siguientes afirmaciones considerando (1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni acuerdo ni desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo.

La ciencia en la vida cotidiana	Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
---------------------------------	------	--------------------------	---------------	--------------------------	------------	-----------------------

	<i>CienciaCotidiana1</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

La ciencia es útil en mi vida diaria.

	<i>CienciaCotidiana2</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

La ciencia y las tecnologías proporcionarán mayores oportunidades a las generaciones futuras.

	<i>CienciaCotidiana3</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Investigar es necesario para que la sociedad se desarrolle y evolucione.

	<i>CienciaCotidiana4</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Utilizo mis conocimientos de matemáticas, ciencias y tecnología para resolver cuestiones de mi día a día.

	<i>CienciaCotidiana5</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Conozco la utilidad que tiene lo que aprendo en las asignaturas de ciencias, tecnología y matemáticas.

SECCIÓN 8: La ciencia es para listos

Conteste el grado de acuerdo con cada uno de las siguientes afirmaciones considerando (1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni acuerdo ni desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo.

La ciencia es para listos	Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Las asignaturas de ciencias, tecnología y matemáticas son las más difíciles del instituto/colegio.	<i>CienciaListos1</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No me veo capaz de hacer una carrera STEM.	<i>CienciaListos2</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cualquiera puede hacer una carrera de ciencias, con constancia y trabajo es posible.	<i>CienciaListos3</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Las carreras de ciencias, en general, son más difíciles que las de sociales y humanidades.	<i>CienciaListos4</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Los titulados en carreras STEM son un poco "frikis" y eso me provoca rechazo.	<i>CienciaListos5</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

SECCIÓN 9: Influencia de los profesores

Conteste el grado de acuerdo con cada uno de las siguientes afirmaciones considerando (1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni acuerdo ni desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo.

Influencia de los profesores	Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Siento que mis profesores/as creen que soy capaz de hacer una carrera STEM.	<i>Profesores1</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mis profesores/as me animan a que estudie carreras STEM.	<i>Profesores2</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mis profesores/as cuentan experiencias personales o que ellos conocen que me ayudan a entender mejor las profesiones STEM.	<i>Profesores3</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conozco suficientemente los puestos de trabajo de las personas que se dedican a ciencia, ingeniería y matemáticas como para decidir si quiero o no dedicarme al sector STEM.	<i>Profesores4</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lo que me han enseñado en las asignaturas de ciencias, tecnología y matemáticas me han permitido hacerme a la idea de cómo trabaja el personal científico STEM.	<i>Profesores5</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SECCIÓN 10: Actitud hacia la ciencia

Conteste el grado de acuerdo con cada uno de las siguientes afirmaciones considerando (1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni acuerdo ni desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo.

Actitud hacia la ciencia	Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Se me dan bien las asignaturas de ciencias, tecnología y matemáticas.	ActitudAutoestima1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las asignaturas de ciencias, tecnología y matemáticas me resultan sencillas.	ActitudAutoestima2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conozco mucha gente que se dedica al sector STEM.	ActitudAutoestima3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No creo que ser creativo/a sea útil en una carrera STEM.	ActitudAutoestima4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Creo que si te dedicas al sector STEM es más probable que desarrolles tu trabajo en solitario. Otros sectores trabajan más en equipo.	ActitudAutoestima5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si supiera que voy a ser la única persona de mi género en mi clase de universidad, no estudiaría esa carrera.	ActitudAutoestima6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Me gustaría cursar estudios superiores del ámbito de las ciencias.

- Sí (si la respuesta es sí, pasar a la sección 8)
- No (si la respuesta es no, pasar a la sección 9)

SECCIÓN 11: Estudiar una carrera STEM

Las siguientes personas de mi entorno han cursado estudios vinculados con la ciencia, la tecnología, la ingeniería o las matemáticas:

- Física
- Medioambiente

- Biología y zoología
- Veterinaria
- Matemáticas
- Medicina
- Ciencias de la naturaleza
- Informática
- Biomedicina, biotecnología
- Química
- Ingeniería
- Electrónica
- Arquitectura
- Otra:

SECCIÓN 12: Participación en programa STEM

¿Has participado o participas en algún programa o iniciativa que promueva las carreras STEM?

- Sí (si la respuesta es sí, pasar a la sección 13)
- No (si la respuesta es no, pasar a la sección 15)

SECCIÓN 13: Utilidad del programa STEM

Conteste el grado de acuerdo con cada uno de las siguientes afirmaciones considerando (1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Ni acuerdo ni desacuerdo (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo.

¿En qué actividad/actividades/programas STEM has participado o participas?

¿Cuál ha sido la duración del programa/actividad en el que has participado o participas?

- Actividad puntual
- Una semana
- De 2 a 4 semanas
- 1-3 meses
- 3-6 meses

- 6-9 meses
- 9-12 meses
- Más de un año
- Otro:

Utilidad del programa STEM	Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El programa STEM en el que he participado o participo me ha ayudado a conocer mejor los puestos de trabajo de las personas que se dedican a ciencia, ingeniería y matemáticas como para decidir si quiero o no dedicarme al sector STEM.	UtilidadPrograma1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa STEM en el que he participado o participo me ha ayudado a aumentar mi conocimiento sobre las posibles salidas profesionales STEM.	UtilidadPrograma2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tras la participación en el programa STEM creo que cualquiera puede dedicarse a la ciencia con esfuerzo y trabajo.	UtilidadPrograma3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa STEM en el que he participado o participo me ha mostrado la utilidad que tiene la ciencia y la tecnología en mi día a día.	UtilidadPrograma4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estoy más motivado/a a dedicarme a la ciencia que antes de haber participado en el programa STEM.	UtilidadPrograma5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El programa STEM me ha ayudado a que las asignaturas de ciencias, tecnología y matemáticas me motiven más.	UtilidadPrograma6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
He vivido experiencias que no habría experimentado si no hubiera participado en un programa STEM.	UtilidadPrograma7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Veo apropiado que haya programas STEM especialmente dirigidos a chicas.

UtilidadPrograma8

¿Crees que te ha cambiado tu perspectiva sobre las STEM? ¿De qué manera?

Fue mi padre/madre/tutor/tutora quien me animó a participar en un programa STEM.

- Sí (si la respuesta es sí, pasar a la sección 15)
- No (si la respuesta es no, pasar a la sección 14)

SECCIÓN 14: ¿Quién te animó a participar en un programa STEM?

¿Quién te animó a participar en un programa STEM?

SECCIÓN 15

Muchas gracias por dedicarle unos minutos a completar el cuestionario.

9. Anexo II

Tabla suplementaria 1

Matriz de componentes rotados del análisis factorial

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
<i>ConcienciaSTEM1</i>			0,434			
<i>ConcienciaSTEM2</i>				0,471		
<i>ConcienciaSTEM3</i>				0,385		
<i>ConcienciaSTEM4</i>				0,615		
<i>ConcienciaSTEM5</i>				0,407		
<i>ConcienciaSTEM6</i>	0,638			0,343		
<i>GéneroSTEM1</i>						0,729
<i>GéneroSTEM2</i>	-0,376					0,479
<i>GéneroSTEM3</i>	-0,462		0,310			0,444
<i>GéneroSTEM4</i>						0,766
<i>GéneroSTEM5</i>					0,561	
<i>ApoyoFamiliar1</i>	0,448					
<i>ApoyoFamiliar2</i>	0,433					
<i>ApoyoFamiliar3</i>						
<i>ApoyoFamiliar4</i>			0,347			
<i>ApoyoFamiliar5</i>				-0,435		
<i>CienciaCotidiana1</i>	0,599					
<i>CienciaCotidiana2</i>	0,549				0,301	
<i>CienciaCotidiana3</i>	0,678					
<i>CienciaCotidiana4</i>	0,734					
<i>CienciaCotidiana5</i>	0,549	0,429			0,366	
<i>CienciaCotidiana6</i>	0,324	0,328			0,636	
<i>CienciaListos1</i>		-0,356	0,537			
<i>CienciaListos2</i>		-0,406	0,604			
<i>CienciaListos3</i>					0,457	
<i>CienciaListos4</i>			0,482			
<i>CienciaListos5</i>			0,610			
<i>Profesores1</i>		0,677				
<i>Profesores2</i>		0,719				
<i>Profesores3</i>		0,557				
<i>Profesores4</i>		0,447		0,377	0,376	
<i>Profesores5</i>		0,363			0,553	
<i>ActitudAutoestima1</i>	0,334	0,714				
<i>ActitudAutoestima2</i>	0,355	0,700				
<i>ActitudAutoestima3</i>		0,345		0,615		

<i>ActitudAutoestima4</i>	0,723
<i>ActitudAutoestima5</i>	0,710
<i>ActitudAutoestima6</i>	0,683

Nota. Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser (la rotación ha convergido en 8 iteraciones).

Tabla suplementaria 2
Análisis descriptivo de las dimensiones según las variables sociodemográficas en las mujeres

		Conciencia STEM	Conciencia género en STEM	Aplicabilidad de STEM en la vida cotidiana	Valoración STEM en el entorno educativo	Conocimiento del futuro profesional STEM	Actitud hacia la ciencia
Tipo Centro	Concertado	26 (7)	17 (5)	27 (5)	28 (7)	27 (6)	20,0 (2,9)
	Privado	26 (5)	16 (4)	27 (6)	25 (7)	26 (7)	19,9 (4)
	Público	26 (5)	17 (2,5)	27,5 (3,5)	26,5 (6)	28 (6,5)	20,5 (2,8)
	p-valor	0,589	0,563	0,179	0,532	0,208	0,142
Curso Académico	1Bach	26 (4)	17 (4)	27 (4)	25 (11)	26 (9)	19,9 (3,1)
	2Bach	27 (6)	17 (3)	28 (3)	28 (7)	28 (5)	20,4 (2,8)
	3ESO	24 (6)	17 (2,5)	26 (5,5)	26 (5,5)	26,5 (7)	10,0 (2,3)
	4ESO	27 (5)	16 (4)	28 (5)	28 (6)	27,5 (6,5)	20,8 (2,8)
	p-valor	0,001	0,041	0,294	0,059	0,484	0,091
Área Conocimiento	Artes	19 (10)	16 (8)	20 (8)	15 (4)	22 (1)	15,4 (2,5)
	Ciencias y Tecnología	27 (4)	17 (3)	28 (3)	28 (6)	28 (6)	20,7 (2,7)
	Humanidades y Ciencias Sociales	24 (9)	18 (4)	25 (9)	24 (9)	23 (12)	18,7 (3,3)
	No lo se	20 (5)	19 (6)	23 (3)	23 (2)	26 (5)	18,5 (2,0)
	p-valor	<0,001	0,136	<0,001	0,001	0,016	<0,001
Zona Vivienda	Zona intermedia	26 (3,5)	17 (4)	27 (7)	25,5 (7)	24,5 (8)	19,6 (2,7)
	Zona rural	27 (5)	17 (3)	28 (5)	27,5 (6,5)	28 (6)	20,8 (2,4)
	Zona urbana	26 (6)	17 (3)	27 (4)	27,5 (7)	28 (6)	20,0 (2,9)
	p-valor	0,350	0,978	0,310	0,097	0,017	0,066
Estudios Padre	Bachillerato/FP/ COU	26 (4)	17 (3)	27 (5)	27 (7)	26 (8)	20,4 (2,4)
	Diplomatura	26,5 (6)	16,5 (3,5)	26,5 (5)	27,5 (7)	27 (6)	19,9 (3,2)
	Doctorado	28 (5)	16 (3)	27 (3)	26 (6)	27 (9)	19,7 (3,5)
	ESO/EGB/BUP	25 (5)	17 (3)	26 (7)	27 (5)	25 (7)	19,8 (2,9)
	Licenciatura	28 (3)	16 (3)	28 (4)	28 (7)	29 (5)	21,5 (2,8)
	No tengo padre	23 (6)	14 (4)	27,5 (3)	20 (6)	22 (4)	17,9 (1,1)
	No termina Educación Obligatoria	19,5 (5,5)	18 (7)	27,5 (5,5)	32,5 (12,5)	26,5 (10)	20,2 (3,8)
	p-valor	<0,001	0,004	0,255	0,168	0,036	0,160
Estudios Madre	Bachillerato/FP/ COU	26 (7)	17 (2)	27 (4)	25 (6)	25 (7,5)	19,8 (2,2)
	Diplomatura	27 (5)	17 (4)	27 (5)	28 (7)	27,5 (5)	20,5 (3)
	Doctorado	30,5 (4)	16,5 (1)	27,5 (1)	28 (2)	28 (9)	22 (2,4)
	ESO/EGB/BUP	26 (5,5)	18,5 (2)	26 (4)	27 (5)	27 (6,5)	20,6 (2,3)

Licenciatura	26 (5)	16 (4)	28 (4)	28 (6)	28 (8)	20,4 (2,7)
No tengo madre	14 (0)	18 (0)	18 (0)	27 (0)	18 (0)	16,3 (0)
No termina Educación Obligatoria	18 (7)	18 (5)	22,5 (6)	22,5 (4,5)	23 (4)	17,5 (3,2)
p-valor	<0,001	<0,001	0,182	0,165	0,521	0,172