

Género y vocación científica en estudiantes de ESO. El estudio *Rose* a día de hoy

Inés Rodríguez Serna

Máster en Formación de Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato: Física y Química



MÁSTERES
DE LA UAM
2017 - 2018

Facultad de Formación
de Profesorado y Educación



**MÁSTER EN FORMACIÓN DE PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILERATO**

Física y Química

**GÉNERO Y VOCACIÓN CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE
ESO. EL ESTUDIO *ROSE* A DÍA DE HOY**

Autora: Inés Rodríguez Serna

Tutora: María Clemente Gallardo

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Curso: 2017/2018

RESUMEN. La infrarrepresentación de la mujer en el ámbito científico-tecnológico sigue siendo una preocupación a día de hoy. Diversas investigaciones se han llevado a cabo para analizar este hecho junto con el declive actitudinal hacia la ciencia y la tecnología observado en alumnos de educación secundaria obligatoria (E.S.O.). No obstante, muy pocos han analizado este aspecto desde el género. El presente Trabajo Fin de Máster consiste en un proyecto de investigación educativa donde se analiza la vocación científica, especialmente en alumnas de E.S.O., utilizando como referencia el *Proyecto ROSE*. La investigación se centra en alumnos de 2º y 3º de la E.S.O. en la que se estudian las diferencias de género, la edad y la figura del profesor de física y química de los alumnos encuestados. Los resultados corroboran que las actitudes hacia la ciencia y la tecnología son cada vez más negativas durante la E.S.O., especialmente en mujeres. No obstante, el descenso de vocaciones científicas en las chicas se manifiesta, principalmente, en estudios y profesiones relacionados con tecnología. Por otro lado, los resultados indican que a lo largo de la E.S.O. las chicas muestran una imagen cada vez más negativa hacia las clases de ciencias, en cambio, los chicos se mantienen positivos y prácticamente invariables. Por último, se ha detectado que existen diferencias entre los alumnos que tienen a un profesor en las asignaturas de ciencias y los que tienen a una profesora, lo que constituye un factor relevante a estudiar en investigaciones posteriores.

PALABRAS CLAVE. Ciencia y tecnología, *STEM*, *ROSE*, género, diferencias de género, sesgo de género, edad, imagen y percepción de la ciencia y tecnología, declive actitudinal.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1	Percepción social de la ciencia y la tecnología	3
2.2	La infrarrepresentación de las mujeres en las STEM	5
2.3	Género y ciencias en educación secundaria obligatoria	8
2.4	Estudios en los que se contempla la influencia del género	12
2.5	ROSE – The Relevance of Science Education.....	14
3	CONTEXTO DEL TRABAJO	18
4	OBJETIVOS	20
5	METODOLOGÍA.....	21
5.1	Participantes y toma de datos.....	21
5.2	Instrumento.....	22
5.3	Análisis de los datos mediante el software SPSS	24
6	RESULTADOS	27
6.1	Sección A. Mis opiniones sobre la ciencia y tecnología	27
6.2	Sección B. Mis clases de ciencias.....	29
6.3	Sección C. Los desafíos medioambientales	32
6.4	Sección D. Mi trabajo futuro	34
7	DISCUSIÓN.....	38
8	CONCLUSIONES	47
9	PERSPECTIVAS FUTURAS	49
10	BIBLIOGRAFÍA	51
11	ANEXOS	57
11.1	Anexo I: Cuestionario del Proyecto ROSE adaptado y utilizado para la investigación.....	57
11.2	Anexo II: Gráficas de los alumnos encuestados en función del género y la edad.	63

Lista de tablas

Tabla 1. Activos y ocupados en sectores TIC claves de la economía. Datos en miles de personas, correspondientes al tercer trimestre de 2017. EPA, INE.	7
Tabla 2. Estudiantes matriculados por determinados campos de estudios, curso 2016/17. Ministerio de Educación.....	8
Tabla 3. Organización de los alumnos matriculados en el I.E.S. La Estrella.....	19
Tabla 4. Características de los grupos de alumnos encuestados.....	21
Tabla 5. Nota media de la 2ª evaluación en física y química de los alumnos de 2º y 3º de la E.S.O. encuestados	22

Lista de gráficos

Gráfico 1. Sección A. Puntuaciones medias de los chicos y chicas del I.E.S. La Estrella	28
Gráfico 2. Sección B. Puntuaciones medias de los chicos y chicas del I.E.S. La Estrella	30
Gráfico 3. Sección C. Puntuaciones medias de los chicos y chicas del I.E.S. La Estrella	33
Gráfico 4. Sección D. Puntuaciones medias de los chicos y chicas del I.E.S. La Estrella	35
Gráfico 5. Sección A. Puntuaciones medias de los alumnos baleares y madrileños	40
Gráfico 6. Sección C. Puntuaciones medias de los alumnos baleares y madrileños.....	43
Gráfico 7. Sección D. Puntuaciones medias de los alumnos baleares y madrileños	45
Gráfico 8. Sección A. Puntuaciones medias de los alumnos encuestados en función de la edad.....	63
Gráfico 9. Sección B. Puntuaciones medias de los alumnos encuestados en función de la edad	64
Gráfico 10. Sección C. Puntuaciones medias de los alumnos encuestados en función de la edad.....	65
Gráfico 11. Sección D. Puntuaciones medias de los alumnos encuestados en función de la edad.....	66
Gráfico 12. Sección D. Puntuaciones medias de las alumnas en función de la edad	67

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los jóvenes no han mostrado una gran predisposición hacia la ciencia y la tecnología, lo que conlleva a que cada vez haya un menor número de estudiantes matriculados en asignaturas, carreras y estudios vinculados a ambas. En concreto, se ha comprobado que este declive actitudinal hacia las ciencias es mayor en mujeres que en hombres. De ahí, que el Consejo de Educación Europeo marcara el siguiente objetivo entre los países pertenecientes a la Unión Europea para 2010: “aumentar en un 15% el número de licenciados en matemáticas, ciencias y tecnología, reduciendo el desequilibrio en la representación de hombres y mujeres” (Consejo de Europa, 2003, s.p.). No obstante, a día de hoy sigue existiendo un claro sesgo de género en el aprendizaje de las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas denominadas *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

Diversas investigaciones han analizado este declive actitudinal hacia las *STEM* aunque muy pocas lo han hecho desde la perspectiva del género. Uno de estos estudios es el *Proyecto ROSE* acrónimo de *The Relevance of Science Education* (*La Relevancia de la Educación Científica*) (Schreiner & Sjøberg, 2004). Este proyecto consiste en un análisis acerca de la influencia del género en distintos aspectos que atañen a la ciencia y la tecnología. No obstante, este estudio únicamente se realizó en España en las Islas Baleares en 2009 y a alumnos de último curso de la E.S.O. (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009).

A diferencia de esta investigación, el presente Trabajo Fin de Máster no solo examina si a día de hoy el género influye en la vocación científica de alumnos de la E.S.O., sino que también tiene en cuenta otros aspectos como la edad de los alumnos encuestados y el hecho de que el profesor sea hombre o mujer. Estos aspectos se analizan mediante el cuestionario *ROSE*, por lo que es la primera vez que se aplica en la Comunidad de Madrid y, además, en alumnos de cursos previos a 4º de la E.S.O (2º y 3º) que aún cursan asignaturas de ciencias de manera obligatoria. Igualmente, esta investigación permite saber si los resultados obtenidos varían en función de la situación geográfica y de los acontecimientos que han tenido lugar en defensa de la igualdad de género en los últimos 9 años desde que se realizó el estudio *ROSE* en España.

En concreto, este proyecto se ha implementado en el instituto I.E.S. La Estrella de Madrid en seis grupos diferentes entre 2º y 3º de la E.S.O. reuniendo una muestra total de 132 alumnos. Los antecedentes, el proceso de realización y toma de datos, así como los resultados y conclusiones tras la realización de la investigación se presentan en este documento que se estructura de la siguiente forma:

- I. **Marco teórico.** Aquí se recoge toda la información bibliográfica relacionada con el tema objeto de estudio previa a la investigación.
- II. **Contexto del trabajo.** En este apartado se detallan las características del centro donde se llevó a cabo la investigación, de su entorno y del alumnado matriculado en él.
- III. **Objetivos.** Éstos recogen las preguntas planteadas previamente a la investigación y son la razón principal por la cual desarrollar dicho proyecto.
- IV. **Metodología.** Esta sección incluye el número y características de los alumnos que participaron en el cuestionario, la descripción del proceso de toma de datos, las características y partes del instrumento utilizado, así como la explicación del análisis de los datos llevado a cabo mediante el software de investigación socioeducativa SPSS (*Statistical Package for the Social Science*).
- V. **Resultados.** En esta parte se recogen los resultados de los alumnos que realizaron el cuestionario separados por secciones, por edad y por género.
- VI. **Discusión.** En este apartado se comparan, contrastan y valoran los resultados obtenidos en la investigación con los que se recogen en el marco teórico.
- VII. **Conclusiones.** Consiste en un breve análisis de la consecución de los objetivos planteados al inicio de la investigación.
- VIII. **Bibliografía.** Se compone de todas las referencias citadas a lo largo del trabajo en formato APA.
- IX. **Anexos.** En este documento se adjuntan dos anexos donde se recogen el cuestionario aplicado en la investigación y las gráficas que describen la evolución de la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y tecnología con la edad.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Percepción social de la ciencia y la tecnología

La Real Academia de la Lengua Española (RAE) define ciencia como el “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente” (RAE, 2016), mientras que la tecnología se concibe como el “conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” (RAE, 2016).

A lo largo de los años, ambas, ciencia y tecnología, han permitido el desarrollo de un alto número de invenciones beneficiosas para la humanidad. Entre ellas se encuentran el diseño y la síntesis de una alta variedad de fármacos que han posibilitado alargar la esperanza de vida, la aparición de nuevas aplicaciones tecnológicas útiles en la industria y en la vida cotidiana, la síntesis de nuevos materiales o el aumento de la producción agrícola gracias al uso de fertilizantes, plaguicidas u otras sustancias que protegen a los cultivos y permiten abastecer las necesidades nutritivas de toda la población.

Gracias a estos avances, hoy en día la ciencia y la tecnología se han convertido en una herramienta de suma importancia para el desarrollo socioeconómico de cualquier ciudad, país o continente, de forma que aquellas sociedades que muestran un gran interés en el conocimiento científico y los avances tecnológicos experimentan un alto desarrollo económico e industrial. Así, durante la *Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI* convocada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se destacaba la importancia de mostrar especial interés en la divulgación de la ciencia y la tecnología con el fin de transmitir a la población sus beneficios en la sociedad: “Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y de la tecnología es un imperativo estratégico” (Declaración de Budapest, 1999).

No obstante, cada sociedad percibe la ciencia y la tecnología de forma diferente. La percepción se entiende como un proceso mental por el que el cerebro transforma la información del entorno recogida a través de los sentidos en una imagen determinada que es capaz de describir lo que nos rodea (Mather, 2006). Con respecto al concepto de percepción acerca de la ciencia y la tecnología, la definición es la misma solo que la imagen que se genera tras la llegada de información del exterior está asociada con una actitud hacia ellas. Esta

actitud o postura frente a la ciencia y la tecnología puede variar en función de si se consideran sus consecuencias, sus riesgos, sus ventajas y desventajas, beneficios o perjuicios, etc. que puedan generar.

Si bien se contemplan multitud de posturas diferentes con respecto al papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad en función del contexto que se considere, cabe destacar, que se han observado diferencias significativas acerca de la concepción, utilidad e importancia de la ciencia y la tecnología entre los ciudadanos de la Unión Europea (UE). Por ejemplo, ante la afirmación de que *“la ciencia y la tecnología permiten que nuestras vidas sean más saludables, fáciles y confortables”*, los ciudadanos finlandeses muestran un alto nivel de desacuerdo mientras que países como Malta, Islandia, Reino Unido, Luxemburgo y Noruega muestran una actitud positiva hacia esta afirmación (Muñoz, 2011).

No obstante, existen otros aspectos en los que los ciudadanos europeos comparten, en general, una opinión y postura común hacia la ciencia y la tecnología. Dentro de este ámbito, los ciudadanos de la UE muestran, en primer lugar, un alto interés hacia los problemas ambientales seguido de las innovaciones y hallazgos científico-tecnológicos (Muñoz, 2011). Sin embargo, este interés no es suficiente como para que los ciudadanos europeos estudien y ocupen puestos laborales relacionados con dicho ámbito ya que, desde principios de este siglo, se ha observado cómo cada vez menos jóvenes se ven atraídos por acceder a estudios superiores relacionados con la ciencia y la tecnología.

En 2002 el número de estudiantes europeos matriculados y graduados en ciencias fue del 24,3% mientras que en 2011 disminuyó al 22,6% (Joyce, 2014). De igual forma, en 2015 se observó que el número de graduados en estudios relacionados con las ciencias naturales, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ingeniería y matemáticas en casi dos tercios de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y los países asociados, era significativamente menor (24%) que los que se graduaban en estudios relacionados con las ciencias sociales como educación, periodismo e información y administración y derecho (44%) (OECD, 2017).

En España, la situación es similar ya que el ámbito de estudio donde se gradúa el mayor porcentaje de estudiantes es el de ciencias empresariales, administración y derecho (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2017). Una posible causa de este hecho es la percepción hacia el ámbito científico-tecnológico de la población. En España, la percepción e imagen de

la ciencia y la tecnología se mide a través de la *Encuesta Nacional sobre Actitudes y Opiniones de la Sociedad Española*, la cual se realiza cada dos años por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). En concreto, en la última encuesta realizada en 2016 se pudo percibir un cierto declive en la imagen social de la ciencia y la tecnología, ya que un 54,4% de los ciudadanos españoles afirmó que los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que sus perjuicios frente a un 59,5% en 2014. Asimismo, se pudo vislumbrar un ligero descenso en la valoración hacia la profesión de investigador/a, ya que la mayoría de los jóvenes españoles declaró que percibían la profesión de científico/a como aquella que estaba mal remunerada económicamente y suponía un bajo reconocimiento social. También, se pudo identificar una disminución en el interés por temas científicos y tecnológicos entre los ciudadanos de 15 a 24 años con respecto a 2014 (23,1% vs. 24,6%). Además, el hecho de que dicho interés fuese menor en mujeres que en hombres (13,7% vs. 18,5%) se repite desde que comenzaron estas encuestas y se sigue percibiendo actualmente (FECYT, 2016).

Por lo tanto, no solo se ha vislumbrado un declive actitudinal hacia la ciencia y la tecnología en la población, sino que existe una diferencia clara entre hombres y mujeres. Curiosamente, esta actitud de la mujer hacia el ámbito científico-tecnológico no se ha percibido solo en España, sino también en muchos otros países fruto de los estereotipos de género.

2.2 *La infrarrepresentación de las mujeres en las STEM*

Sexo y género son dos términos que parecen ser iguales y que la mayoría de la población confunde entre sí. Dado que en esta investigación se aborda la infrarrepresentación de la mujer en la ciencia y la tecnología, siendo una de sus causas los estereotipos de género establecidos por la sociedad, es primordial definir y distinguir ambos términos. Marta Lamas (2000) define el género como un “conjunto de ideas, representaciones, prácticas y prescripciones sociales que una cultura desarrolla (...), para simbolizar y construir socialmente lo que es “propio” de los hombres (lo masculino) y “propio” de las mujeres (lo femenino)” (p. 2). Sin embargo, el sexo se puede definir como un conjunto de características biológicas, propias de cada ser humano, las cuales se atribuyen en función de sus órganos sexuales. Por lo tanto, mientras el sexo es innato el género puede ser aprendido.

Este aprendizaje del género está tremendamente influenciado por lo que se denominan estereotipos de género. Los estereotipos de género son convicciones asumidas y aprobadas por la sociedad que definen y explican el comportamiento de hombres y mujeres. Muchas de las acciones que realizan hombres y mujeres se ven condicionadas por estos estereotipos con el fin de intentar seguir el rol que la sociedad les ha atribuido. Desde hace unos años, éstos han originado diferencias muy significativas en el ámbito científico-tecnológico o lo que es conocido como sector *STEM*.

El término *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) nació en los años 90 por la National Science Foundation (NSF) y se refiere al aprendizaje y la enseñanza de las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Este término surgió con el objetivo de aprender y enseñar estas cuatro áreas de conocimiento de forma conjunta y no de manera independiente. No obstante, se ha podido comprobar que, a pesar de que se conciben como un conjunto, la representación de la mujer en cada una de ellas varía a causa de la imagen que la sociedad atribuye a cada sexo y a cada profesión *STEM*.

A través de diversos estudios se ha podido observar cómo la población considera que los hombres poseen mayor capacidad de liderazgo, son más analíticos, competitivos e independientes que las mujeres, mientras que éstas son más amables, condescendientes, comprensivas, serviciales y tienden a perseguir el bien común en vez del suyo propio (Newport, 2001). Por otro lado, la sociedad relaciona la ciencia con personas independientes, competitivas, inteligentes, persistentes, críticas y capaces de resolver problemas y perseguir sus propios objetivos, de modo que los valores asociados a la ciencia quedan en oposición a lo femenino (Rosei & Johnston, 2006; Bloomfield & El-Fakahany, 2008; Loehe, 2009; Jansen, 2011).

Actualmente, según la Encuesta de Población Activa (EPA) el número de hombres en puestos tecnológicos es bastante más alto que el de mujeres, de forma que hay 625.000 hombres más que mujeres en dichos puestos. Según los últimos datos publicados por la Oficina Europea de Estadística (Eurostat), la presencia de las mujeres en este ámbito está en uno de sus peores momentos al representar un 17,4% de los trabajadores (**Tabla 1**). De hecho, del 22% de empresas que contratan a especialistas en TIC, más del 50% cuentan con personal TIC constituido únicamente por hombres (González Ramos, Vergés Bosch, & Martínez García, 2017).

ACTIVOS	Hombres	Mujeres
Telecomunicaciones	102,2	40,3
Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	239,6	76,2
Servicios de información	10,7	6,7
Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	155,4	67,2
Totales	507,9	190,4
OCUPADOS	Hombres	Mujeres
Telecomunicaciones	97,5	37,9
Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	231,9	71,7
Servicios de información	10,7	6,5
Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	149,8	62,7
Totales	489,9	178,8

Tabla 1. Activos y ocupados en sectores TIC claves de la economía. Datos en miles de personas, correspondientes al tercer trimestre de 2017. EPA, INE.

En relación a estudios superiores, se ha observado que durante los últimos diez años el interés de la mujer por la ingeniería informática, electrónica y matemáticas, principalmente, ha decaído notoriamente (Instituto de la Mujer y para la igualdad de oportunidades, 2017). Según datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD), en 2009 el porcentaje de alumnas en matemáticas y en ingenierías como la electrónica y automática fue del 42,2% y 14,4 %, respectivamente. Sin embargo, durante el curso académico 2015-16 las mujeres españolas representaron el 37,5% y 11,8% del alumnado matriculado en matemáticas e ingeniería electrónica y automática, respectivamente (MECD, 2017).

A día de hoy la brecha de género dentro de estas áreas apenas ha variado. Según datos de Eurostat, las mujeres españolas matriculadas en el curso 2016-17 en estudios *STEM* es de 7,8 puntos, es decir, representan menos de un tercio de los hombres matriculados y se sitúan por debajo de países como Reino Unido (11,1%) y Alemania (11%) (Romero Pedraz & Varela Ferrío, 2018). Un ejemplo muy característico es el de la carrera de informática, donde menos de un 12% de los estudiantes que eligen esta especialidad son mujeres. Sin embargo, se observa que la proporción de mujeres en estudios *STEM* relacionados con el diseño, como arquitectura o diseño industrial, y que no han sido estigmatizados socialmente, como matemáticas, es mucho mayor con respecto a aquellas carreras que se consideran “de hombres” (Tabla 2).

	% Mujeres
Ingeniería de computadores	10,3
Desarrollo de software y de aplicaciones	11,1
Desarrollo de videojuegos	11,9
Informática	11,9
Ingeniería mecánica	13,0
Ingeniería eléctrica	13,7
Ingeniería electrónica industrial y automática	14,6
Ingeniería en electrónica	16,2
Ingeniería de telecomunicación	20,4
Ingeniería multimedia	21,3
Ingeniería en tecnologías industriales	23,4
Física	25,4
Ingeniería de organización industrial	25,8
Matemáticas	37,5
Ingeniería en diseño industrial y desarrollo del producto	47,2
Arquitectura	49,0

Tabla 2. Estudiantes matriculados por determinados campos de estudios, curso 2016/17. Ministerio de Educación

Todas estas evidencias se han convertido en una cuestión especialmente preocupante para la sociedad, llegando incluso a formar parte de uno de los principales desafíos a los que se enfrenta la educación europea en la actualidad: "Un problema adicional es que pocos estudiantes eligen estudiar ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, especialmente las chicas" (European Comission, 2017, p. 7).

Es fundamental fomentar vocaciones científicas en las mujeres ya que podrían aportar una visión distinta de la ciencia y de su forma de realizarse, desde el planteamiento de hipótesis hasta el análisis de resultados. Con el objetivo de empezar a paliar la infrarrepresentación de la mujer en el ámbito científico-tecnológico, es necesario actuar desde la educación primaria y secundaria para que, cuando las alumnas lleguen al final de sus estudios obligatorios no huyan de aquellas asignaturas técnicas y científicas debido a la imagen que la sociedad tiene del género femenino, así como de la ciencia y la tecnología.

2.3 Género y ciencias en educación secundaria obligatoria

Desde finales del siglo pasado, existen varias publicaciones en las que se indican que las diferencias de género con respecto a la actitud de los estudiantes hacia las ciencias tienen su origen relativamente temprano, durante los primeros años de vida (Hutt, 1972). Asimismo, se ha comprobado que el entorno como el ambiente en el hogar, la exposición a los medios de comunicación y la publicidad, ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de intereses

o inquietudes hacia diversas áreas de estudio (Murphy, 1990). Por ello, mediante distintas investigaciones se ha podido comprobar cómo estos aspectos sociales empiezan a influir notoriamente durante la infancia, donde se tienen actitudes muy favorables, así como una alta curiosidad por la ciencia y la tecnología.

Según los diferentes estudios llevados a cabo en diversos países, se ha corroborado que durante la etapa de primaria la motivación y el interés de los estudiantes por aprender en las clases de ciencias son muy elevados. No obstante, estos estudios sugieren que durante la adolescencia la alta predisposición hacia ambos conocimientos disminuye claramente, creando así una postura cada vez más negativa a medida que aumenta la edad de los estudiantes, especialmente en las asignaturas de física y química y en las mujeres (Simpson y Oliver, 1990; Piburn, 1993; Ramsden, 1998; Pell y Jarvis, 2001; Gibson, 2002). Según los estudios que se han llevado a cabo desde hace unos años, se ha podido identificar un punto de inflexión con respecto a la actitud de los alumnos hacia las ciencias que se encuentra en torno a los 12 años y coincide con el inicio de la adolescencia, momento en el que conciben la ciencia y la tecnología como aburrida y empiezan a obtener peores resultados en estas áreas (Murphy & Beggs, 2003). Sin embargo este punto de inflexión es mucho más marcado en las alumnas que en los alumnos, mientras que en la adolescencia los chicos mantienen las actitudes positivas hacia la ciencia procedentes de la educación primaria, las chicas, por el contrario, experimentan un creciente rechazo y bajo rendimiento (Skryabina & Reid, 2003).

La adolescencia es una etapa crucial de la vida donde chicos y chicas experimentan los cambios propios de la pubertad y desarrollan aún más sus identidades de género, actitudes y comportamientos. Sin embargo, estos cambios se producen antes y más rápido en las mujeres que en los hombres, lo que explicaría que sea en esta etapa donde se pueda vislumbrar un mayor cambio entre ambos. Asimismo, es una etapa donde suceden cambios profundos en la estructura del pensamiento. Desde la perspectiva de la neurociencia, la toma de decisiones es el producto de dos factores o redes: la red socioemocional (sensible a estímulos sociales y emocionales) y la red cognitiva (Steinberg, 2003). Según Steinberg y Cauffman (2003), la primera red se impone a la cognitiva durante la toma de decisiones en la adolescencia, lo que hace a los estudiantes de secundaria más sensibles a aspectos sociales (como la masculinidad atribuida a la ciencia y la tecnología) que influyen en la identidad propia que tratan de forjarse durante esta etapa.

Además, las chicas y chicos de educación secundaria muestran diferentes inquietudes entre las asignaturas de ciencias. Según la literatura, las chicas se interesan más por todo lo relacionado con la salud, las plantas, los materiales y el ser humano, mientras que los chicos prefieren los contenidos de fuerzas, electricidad u otros aspectos relacionados con la tecnología como las máquinas o herramientas (Murphy & Beggs, 2003). Con respecto a la asignatura de física y química, las chicas se ven menos identificadas con la física a causa del rol establecido por la sociedad para el género femenino. No obstante, sí que muestran especial interés en algunos fenómenos naturales de esta rama científica como el tiempo, los arco iris o los eclipses. También se interesan por aquellos contenidos que están relacionados con el entorno biológico y/o médico y, en cierto modo, con la óptica y la astronomía (Vázquez & Manassero, 2008). Por ello, es muy demandada la asignatura de biología entre las alumnas de secundaria, dejando atrás otras áreas como la tecnología o la física, las cuales implican la utilización de maquinaria, utensilios o herramientas y se centran en procesos físicos que tienen lugar en distintos cuerpos

Por todo lo expuesto anteriormente, es obvio que urge transformar la concepción de la ciencia y la tecnología en educación secundaria con el fin de frenar el actual sesgo de género que perjudica especialmente al género femenino. Con el objetivo de luchar contra las diferencias de género en las asignaturas de ciencias en la etapa de secundaria, es primordial generar curiosidad y motivación por el aprendizaje de la ciencia y la tecnología entre las alumnas, bien mediante actividades escolares con cierto valor científico y tecnológico para ellas, o bien a través de un currículo adecuado y recursos educativos que no fomenten la feminización o masculinización de estas áreas académicas.

Entre los recursos utilizados en la E.S.O., el libro de texto simboliza una de las causas del androcentrismo presente durante esta etapa educativa debido a la omisión de mujeres pioneras en diversas áreas de estudio a lo largo de la historia (Vierna Fernández & Ruiz López, 2014). Si se analizan los libros de texto utilizados en educación secundaria, la mayoría apenas reflejan las contribuciones de la mujer a la historia y la sociedad. Según un estudio realizado por Ana López Navajas (2014), cofinanciado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Instituto de la Mujer, únicamente un 12% del temario que se muestra en los libros de texto es representado por mujeres. En concreto, en los libros de asignaturas de ciencia, historia y música la mujer solo protagoniza un 5% de los mismos, mientras que en los de tecnología la

cifra es aún menor llegando siquiera a alcanzar el 1% (López-Navajas, 2014). Lamentablemente, estos hechos privan a las alumnas de referentes femeninos durante su etapa escolar, caracterizando aún más la ciencia y la tecnología como propias del género masculino.

Por otro lado, el currículo establecido para la E.S.O. en el Boletín Oficial del Estado (BOE) y en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCM) tiene en cuenta, como una de sus prioridades, fomentar entre los alumnos la igualdad entre hombres y mujeres:

Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer. (Boletín oficial del Estado, 2015, p. 177) (Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, 2015, p. 11)

No obstante, en la programación de física y química reflejada tanto en el BOE (2015) como en el BOCM (2015) no se indica ningún hallazgo o contribución de la mujer a la ciencia y la tecnología. Entre los contenidos de física y química entre 2º y 4º de la E.S.O. indicados en ambos boletines se mencionan a científicos e investigadores como Ohm, Oersted, Faraday, Lewis, Proust, Lavoisier, Newton, Avogadro, Arrhenius, etc. Sin embargo, no se menciona a ninguna científica en todo el currículo, algo completamente ilógico ya que multitud de mujeres han contribuido a la elaboración de leyes y teorías científicas que, finalmente, han sido enunciadas o reconocidas por científicos como Hipatia de Alejandría y su aportación al modelo heliocéntrico enunciado por Nicolas Copérnico, Mileva Marić y su papel en la elaboración de la teoría de la relatividad de Einstein o Marie-Anne Pierrette Paulze, mujer de Lavoisier, quien contribuyó a la elaboración de una gran parte del trabajo científico atribuido a su marido (Antoine Lavoisier) gracias a sus anotaciones y traducciones.

Por lo tanto, la constante omisión de un gran número de mujeres, tanto en el currículo educativo de la E.S.O. como en los libros de texto correspondientes a dicha etapa académica, no son más que un impedimento en la divulgación de modelos femeninos en la escuela, lo que impide aumentar la vocación e interés de las alumnas en ambas áreas.

Es primordial aprovechar la posibilidad que la educación obligatoria ofrece como herramienta para la difusión del conocimiento divulgado por multitud de mujeres a lo largo de la historia. De lo contrario, la ínfima presencia de referentes femeninos en los contenidos tratados en la E.S.O. no sería más que el reflejo de que la educación está promoviendo únicamente referentes masculinos, así como un conocimiento que ni valora ni tiene en cuenta a la mujer.

2.4 Estudios en los que se contempla la influencia del género

A lo largo de los años se ha podido comprobar como el rechazo a la ciencia y la tecnología (mayoritario en alumnas que en alumnos) es consecuencia de multitud de variables. Speering y Reennie (1996) proponen que el hecho de dividir la ciencia en distintas asignaturas (biología, química, física, tecnología, geología, etc.) infiere de manera negativa en la percepción de los alumnos de la E.S.O. hacia la ciencia.

Asimismo, ambos corroboraron que la figura del profesor se encuentra entre una de las variables que influye en este declive actitudinal (Speering & Rennie, 1996). La relación alumno-profesor que se establece durante la educación primaria es mucho más cercana y consolidada que en secundaria ya que durante la primera etapa el docente dedica casi toda la jornada a un mismo grupo, mientras que en secundaria solo una hora diaria o incluso menos. De igual forma, en primaria los profesores se centran en utilizar la observación y descripción de fenómenos para explicar estos mismos, en cambio en la E.S.O. las clases están más orientadas a la impartición de la materia a través de sesiones magistrales con el fin de que los alumnos obtengan el mejor resultado posible de cara a un examen. Esto, junto con el interés y preocupación del docente en acabar los contenidos, reduce la parte del temario preferida por los estudiantes: las prácticas de laboratorio. Por ello, esta variable es muy importante con respecto al interés que adquieren los estudiantes hacia la ciencia, especialmente para las chicas, ya que cuando eligen sus asignaturas favoritas y explican sus razones se basan en que les gusta el profesor que imparte la materia o que consideran al mismo como un “buen” profesor. Sin embargo, los chicos suelen justificar su elección en base a que los contenidos de la asignatura les resultan interesantes (Speering & Rennie, 1996).

Por último, autores como Murphy y Beggs (2003) detectaron que la situación geográfica y el entorno cultural también forman parte de los factores que influyen en la imagen de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología.

Se han llevado a cabo diversos estudios internacionales donde se han analizado estas variables. Uno de ellos es el estudio transnacional denominado *Science and Scientists (SAS)* que fue aplicado en el año 2000 en 21 países diferentes a 9300 alumnos de 13 años (Sjøberg, 2000). Dicho estudio explora las diferencias culturales y de género en temas que son relevantes en la enseñanza de las ciencias. El *Proyecto SAS* se basa en un cuestionario que fue desarrollado, probado y finalizado entre Svein Sjøberg de Noruega, Jane Mulemwa de Uganda y Jayshree Mehta de India. Dicho cuestionario se compone de 7 grupos de ítems donde se abordan aspectos como las inquietudes de los alumnos acerca de diferentes temas de ciencia, la imagen de los encuestados acerca de los científicos como personas o sus prioridades sobre su trabajo futuro.

De entre los resultados obtenidos, se pudo observar como para la mayoría de los países los chicos estaban más interesados que las chicas en que su trabajo futuro implicara hacer e inventar cosas nuevas, convertirse en famoso, dirigir a otras personas o ganar mucho dinero. En cambio, las chicas ponían mucho más énfasis en trabajar con personas en lugar de con cosas y en ayudar a otros. También, se pudo observar como las experiencias e intereses eran bastante diferentes entre los chicos y las chicas en la mayoría de los países. No obstante, las diferencias de género en los intereses resultaban mayores en los países desarrollados que en los países en desarrollo. Por el contrario, la imagen de la ciencia y los científicos era más positiva entre los estudiantes en países en desarrollo que en los más desarrollados.

Por último, se observó que los contenidos que eran más valorados por las chicas eran aquellos relacionados con una dimensión más estética como los colores, el sonido, la música, etc., mientras que los chicos mostraban interés por los automóviles, la tecnología, los ordenadores, los cohetes, la electricidad, etc.

Otro de los estudios llevados a cabo fueron el *Tercer Estudio Internacional en Matemáticas y Ciencias TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)* o el *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*, en el cual se analizaron aspectos como las creencias acerca de la naturaleza de la ciencia o la influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Todos estos estudios han contribuido a tener una visión más amplia de los aspectos actitudinales de los estudiantes de secundaria, e incluso niveles superiores, acerca de la ciencia y la tecnología. Si bien, el factor que muestra una mayor repercusión de forma

universal es el sexo relacionado con el rol de género establecido por la sociedad para hombres y mujeres (Fensham, 2004). No obstante, de entre las encuestas y estudios que confirmaban reiteradamente la existencia de un descenso en el interés por la ciencia y la tecnología en estudiantes de la E.S.O., solo unos pocos han analizado esta cuestión de manera empírica y aún menos desde la perspectiva del género. Como consecuencia de ello, surgió el *Proyecto ROSE* (Schreiner & Sjøberg, 2004), el cual es la continuación del *Proyecto SAS* mencionado anteriormente.

2.5 ROSE – The Relevance of Science Education

El *Proyecto ROSE* dirigido por Svein Sjøberg, profesor de la Universidad de Oslo y presidente de la International Organization for Science and Technology Education (IOSTE), es el acrónimo de *The Relevance of Science Education (La Relevancia de la Educación Científica)*, un estudio en el cual se analizan las actitudes de los jóvenes hacia la ciencia, así como diversos factores que pueden ser la causa de una alta inclinación o rechazo hacia ella. A través de esta investigación se pretende alcanzar un mejor entendimiento de los factores que están relacionados con lo que los estudiantes piensan y sienten acerca de la ciencia y la tecnología: intereses, percepciones, experiencias, actitudes, planes y prioridades. Este estudio también promueve la equidad de género con respecto a la educación científica, por lo que uno de sus objetivos primordiales es comparar y analizar las respuestas entre hombres y mujeres en diversos contextos con el fin de paliar la infrarrepresentación de las mujeres en el ámbito de la ciencia y la tecnología.

El *Proyecto ROSE* se llevó a cabo por primera vez en 2004 de manera trasnacional en estudiantes de 4º de la E.S.O. (15-16 años), curso en el que deben elegir qué rama de conocimiento quieren estudiar y que, por tanto, dictaminará su futuro académico y profesional. Asimismo, a diferencia de los estudiantes encuestados de 13 años en el *Proyecto SAS*, en la presente investigación los estudiantes a punto de finalizar la enseñanza obligatoria son más maduros y han tenido más tiempo para reflexionar acerca de sus intereses, prioridades y actitudes vinculadas a la ciencia escolar, lo que, según los encargados del *Proyecto ROSE*, permite obtener respuestas mucho más consistentes y de ese modo aumentar la fiabilidad de los datos.

Con el fin de medir estos aspectos, se desarrolló como instrumento de la investigación un cuestionario compuesto por varias secciones y elaborado por profesionales especializados en didáctica de las ciencias. En este cuestionario, la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología se valora en función de una escala Likert de 4 puntos, la cual consiste en una escala de medición donde el alumno debe indicar del 1 al 4 su grado de conformidad ante cada cuestión. Debido a que el objetivo de este proyecto es que se puedan medir las actitudes hacia la ciencia de manera transnacional, el cuestionario está dirigido y adaptado a cualquier tipo de contexto cultural. Además, es anónimo aunque cada alumno debe indicar si es chico o chica, su edad y nacionalidad.

La primera parte del cuestionario *ROSE (¿Qué me gustaría aprender?)* tiene como objetivo averiguar qué temas son de interés para los estudiantes encuestados a través de 108 ítems relacionados con zoología, botánica, electricidad, química, astrofísica, etc. La segunda parte del cuestionario (*“Mi trabajo futuro”*) trata de detectar qué factores priorizan los alumnos con respecto a su trabajo futuro. La tercera parte (*“Yo y los desafíos medioambientales”*) mide el compromiso de los alumnos con respecto a los problemas medioambientales. La cuarta parte, *“Mis clases de ciencias”*, recoge información acerca de la percepción de los estudiantes hacia las clases de ciencias. La quinta sección (*“Mi opinión sobre la ciencia y la tecnología”*) tiene el objetivo de investigar qué papel atribuyen los encuestados a la ciencia y la tecnología en la sociedad. En la siguiente sección, *“Mis experiencias fuera de la escuela”*, se listan 61 actividades donde los alumnos deben indicar si realizan esas actividades de forma frecuente o no. Finalmente, la última parte del cuestionario se ha reservado para la siguiente pregunta abierta: “Imagina que has crecido y que estás trabajando como científico. Puedes llevar a cabo cualquier tipo de investigación que consideres importante e interesante. Escribe algunas líneas indicando sobre qué te gustaría investigar y por qué” (Schreiner & Sjøberg, 2004).

Gracias a este proyecto se ha podido comprobar la baja predisposición de los estudiantes de 4º de la E.S.O. por elegir en un futuro estudios superiores relacionados con las ciencias y trabajar como científico/a o ingeniero/a. Asimismo, el alto rechazo y hostilidad de los jóvenes hacia la ciencia y la tecnología es superior en aquellos países más desarrollados como países de Europa Occidental y Japón. De igual forma, las chicas muestran puntuaciones por debajo de los chicos en aspectos en los que se mide la confianza en los científicos, la

neutralidad y objetividad de la ciencia, el gusto por las asignaturas de ciencia en la escuela, el hecho de trabajar con máquinas o herramientas o en tecnología y el interés por ser científico/a. Lo curioso es que, al igual que lo expuesto en el *Proyecto SAS*, los lamentables resultados en las vocaciones científicas se dan de forma mucho más marcada en los países más desarrollados que los que están en vías de desarrollo, los cuales mostraron actitudes más positivas y diferencias de género menos acentuadas (Sjøberg, 2000; Sjøberg & Schreiner, 2005).

Uno de los países que realizó este proyecto fue España, sin embargo, solo se implementó en las Islas Baleares en alumnos de último curso de educación secundaria obligatoria (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009). Además, el instrumento utilizado se componía únicamente de cuatro secciones del cuestionario *ROSE* ("*mis opiniones sobre la ciencia y la tecnología*", "*las clases de ciencias*", "*yo y los desafíos medioambientales*" y "*mi trabajo futuro*"). Una vez analizados los resultados, se observaron aspectos un tanto ilógicos como que la mayoría de los estudiantes no aspiraban a alcanzar un trabajo relacionado con la ciencia y la tecnología, pero sí que consideraban ambas indispensables para la sociedad. De igual forma, la mayoría mostraba puntuaciones altas acerca de la importancia de aprender ciencia en la escuela pero no de seguir estudiando ciencia en el futuro.

Por otro lado, también se observaron diferencias significativas en determinados aspectos en relación al género como, por ejemplo, el hecho de que los chicos consideren que la ciencia es fácil de aprender y las chicas no. También se mostraron pésimos resultados en las vocaciones científicas, especialmente de las chicas que exhibían un alto rechazo a la tecnología.

No obstante, desde la investigación llevada a cabo por Vázquez y Manassero (2009) en las Islas Baleares no se ha vuelto a realizar el *Proyecto ROSE* en España. Por esta razón, y con el objetivo de estudiar tanto el declive actitudinal hacia la ciencia y la tecnología como el alto sesgo de género en dichas áreas, el presente Trabajo Fin de Máster se centra en llevar a cabo el *Proyecto ROSE* por primera vez en la Comunidad de Madrid en estudiantes de 2º y 3º de la E.S.O. Además, a diferencia del estudio llevado a cabo en las Islas Baleares, esta investigación también considera la edad de los estudiantes encuestados y el hecho de que el profesor de física y química sea hombre o mujer.

Es importante tener en cuenta que durante el tiempo transcurrido entre ambos estudios han sucedido multitud de acontecimientos que promueven y reflejan el aumento de la igualdad de género y el feminismo.

A nivel social, se han producido multitud de protestas a causa de la brecha salarial en el mundo laboral, de la ausencia de mujeres en puestos directivos o de alta responsabilidad, así como consecuencia de los casos de violencia machista. Todos ellos, finalmente dieron lugar a la primera huelga feminista del 8 de marzo de 2018, la cual tuvo un amplio seguimiento en muchas de las ciudades españolas.

Respecto al ámbito científico-tecnológico, en 2011 se incorporó la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, la cual promueve la igualdad de género dentro de estas áreas a través de la composición equitativa de hombres y mujeres en órganos, consejos y comités, la introducción de medidas para fomentar la presencia de mujeres en la investigación, así como la realización de estudios de género con el objetivo de mostrar las brechas de género que puedan existir (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2011). En 2014 el número de mujeres en investigación creció más rápido que el de hombres con respecto a 2009 (Moreno, González, Segura & Martínez, 2014) y un año más tarde, en 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió proclamar el 11 de febrero como el Día Internacional de la Mujer y la niña en la Ciencia (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015) con el propósito de divulgar distintos referentes femeninos en las alumnas, eliminar los estereotipos de género hacia carreras *STEM* y generar vocaciones científicas entre las estudiantes.

3 CONTEXTO DEL TRABAJO

La investigación que se presenta en este trabajo se desarrolla en el I.E.S. La Estrella de Madrid. El centro se ubica en el barrio de La Estrella, situado en el distrito de Retiro, en la calle Estrella Polar Nº 10, entre la calle Doctor Esquerdo y la M-30. Próximo al centro se encuentran los Parques del Retiro y de la Fuente del Berro, la Real Escuela Superior de Arte Dramático, la Real Casa de la Moneda, los museos del Prado, Thyssen y Reina Sofía, el Jardín Botánico y la Biblioteca Pública de Retiro de la Comunidad de Madrid.

El barrio de La Estrella cuenta con un 4,89% de residentes extranjeros, lo que constituye la tasa de población extranjera más baja del distrito compuesta, principalmente, por ecuatorianos, colombianos y argentinos. En cuanto al nivel socioeconómico, en el barrio residen familias de clase media con ingresos estables y estudios medios o superiores.

Respecto al centro, el I.E.S. La Estrella es un centro público de enseñanza secundaria obligatoria y bachillerato que se abrió en 1978 y que posee 808 alumnos matriculados y 59 profesores. Sus enseñanzas se organizan en dos modalidades diferentes (programa bilingüe y sección bilingüe) y cuenta con tres modalidades de bachillerato (ciencias, ciencias sociales y humanidades). Respecto a la estructura del centro, éste cuenta con un único edificio de tres plantas con tres laboratorios (biología, física y química), 7 aulas de desdoble y 29 aulas de referencia cada una equipada con internet, ordenador y proyector.

En cuanto al alumnado, de los 808 alumnos matriculados, aproximadamente el 2,8% son inmigrantes y 26 son alumnos con necesidades educativas especiales (a.c.n.e.e.), de los cuales, casi la mitad son hipoacúsicos ya que el centro está especializado en alumnos con deficiencia auditiva. En general, los alumnos proceden de familias estructuradas de clase media, cuyos padres, en la mayoría de los casos, poseen estudios de nivel medio o superior, no se encuentran en situación de desempleo y poseen ingresos estables. La mayoría reside en el barrio La Estrella, pero otros viven en zonas limítrofes, como O'Donnell, Menéndez Pelayo, Pacífico y el distrito de Moratalaz. El alumnado de secundaria proviene de los colegios de la zona, principalmente del C.E.I.P Ciudad de Roma y C.E.I.P Calvo Sotelo, en cambio, el alumnado de bachillerato está constituido, mayoritariamente, por aquellos que han completado sus estudios de secundaria en este mismo centro y los que proceden de los colegios privados y/o concertados del barrio (aproximadamente un 35%). Por lo que, en

definitiva, el alumnado proviene fundamentalmente de la enseñanza pública y es bastante homogéneo, no solo desde el punto de vista social y familiar, sino también en cuanto a sus capacidades e intereses. En la **Tabla 3** se recoge el número de alumnos y grupos para este curso en cada nivel académico.

Curso	Alumnos	Grupo	Ratio
1º E.S.O.	123	4	30,7
2º E.S.O.	122	4	30,5
1º P.M.A.R.	9	1	9
3º E.S.O.	147	5	29,4
2º P.M.A.R.	12	1	12
4º E.S.O.	145	5	29
1º Bachillerato	139	4	34,5
2º Bachillerato	132	4	33

Tabla 3. Organización de los alumnos matriculados en el I.E.S. La Estrella

4 OBJETIVOS

De cara a la elaboración del Trabajo Fin de Máster basado, en este caso, en un pequeño proyecto de investigación de carácter educativo en el ámbito de la docencia en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, se proponen los siguientes objetivos generales:

- Presentar los resultados obtenidos acerca de la imagen y actitud hacia la ciencia y tecnología tras la aplicación del cuestionario *ROSE* por primera vez en la Comunidad de Madrid, 9 años después de la investigación anterior en España y en estudiantes de 2º y 3º de la E.S.O que aún cursan materias de ciencias de manera obligatoria.
- Analizar las vocaciones científicas en secundaria desde la perspectiva del género mediante el software de investigación socioeducativa SPSS (*Statistical Package for the Social Science*).

Como objetivos específicos se plantean:

- Identificar posibles factores que influyen en las diferencias de género obtenidas con el cuestionario *ROSE*.
- Comparar los resultados obtenidos con los presentados en las Islas Baleares en 2009 (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009) teniendo en cuenta el género, la edad, el contexto y la diferencia temporal entre dicho estudio y el que se presenta en este trabajo.
- Aprender a utilizar el software de investigación socioeducativa SPSS con el fin de llevar a cabo los análisis estadísticos correspondientes al tratamiento de datos.

5 METODOLOGÍA

5.1 Participantes y toma de datos

La muestra objeto de estudio se compone de alumnos de 2º y 3º de la E.S.O. (13-16 años) del I.E.S. La Estrella de Madrid, tanto del programa bilingüe como de sección bilingüe, elegidos de forma aleatoria. En concreto, se seleccionaron tres grupos de cada curso (2ºA, 2ºC, 2ºD, 3ºA, 3ºC y 3ºE), de entre los cuales tres pertenecen al programa bilingüe (2ºA, 3ºA y 3ºC) y los otros tres son de sección (2ºC, 2ºD y 3ºE). Cabe destacar, que el cuestionario se pasó a los alumnos antes de que comenzara el periodo de prácticas y justo unos días antes de que muchos de ellos se fuesen de intercambio, por lo que pude observar como algunos de ellos estaban indebidamente cumplimentados o incompletos. Finalmente, tras rechazar estos cuestionarios, la muestra objeto de estudio se redujo a 132 encuestados, de los cuales, el 48,9% (n = 64) son de segundo curso y el 51,1% de tercero (n = 68). Mayoritariamente, la edad de los estudiantes encuestados es de 14 (n = 68; 51,5%) y 13 años (n = 41; 31,1%). No obstante, también hay alumnos de 15 (n = 17; 12,9%) y 16 años (n = 6; 4,5%). En cuanto al sexo de los encuestados, de los 132 estudiantes el 48,5% (n = 64) son chicas y el 51,5% (n = 68) son chicos, por lo que prácticamente la muestra está representada por ambos sexos de manera equitativa.

Atendiendo a las características de cada grupo encuestado individualmente, éstos están organizados según se muestra en la **Tabla 4**:

Grupo	2ºA		2ºC		2ºD	
Número de alumnos	31		29		21	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
	9	22	13	16	11	10
Grupo	3ºA		3ºC		3ºE	
Número de alumnos	30		28		23	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
	17	13	13	15	12	11

Tabla 4. Características de los grupos de alumnos encuestados

Cabe destacar, que de los 29 alumnos que componen el grupo de 2ºC, dos de ellos (un chico y una chica) son alumnos con necesidades educativas especiales (A.C.N.E.E.).

Por último, con respecto al rendimiento en la asignatura de física y química, materia que según la bibliografía experimenta un alto declive actitudinal especialmente en las chicas, la nota media para cada uno de los grupos encuestados se indica en la **Tabla 5**:

	2ºA		2ºC		2ºD	
Nota media global	7,03		5,36		5,67	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
Nota media por sexo	7,33	6,91	4,57	6,15	6,09	5,20
	3ºA		3ºC		3ºE	
Nota media global	5,50		6,92		6,44	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
Nota media por sexo	5,71	5,23	6,77	7,07	6,42	6,45

Tabla 5. Nota media de la 2ª evaluación en física y química de los alumnos de 2º y 3º de la E.S.O. encuestados

Los grupos de 2ºA y 2ºD, los cuales muestran una nota media inferior para las chicas, se encuentran bajo la docencia de la misma profesora. Por otro lado, el grupo de 3ºA y 2ºC son alumnos del único profesor del departamento y la única profesora a tiempo parcial en el mismo, respectivamente. Por último, otra de las profesoras del departamento de física y química se encarga de impartir clases a los grupos de 3ºC y 3ºE.

A diferencia de la muestra final analizada en las Islas Baleares en el 2009, la nuestra está compuesta únicamente por alumnos que, debido al sistema educativo actual, aún no han elegido si cursar o no asignaturas de ciencias, lo que permitirá identificar si la pésima imagen de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología comienza en los primeros cursos de la E.S.O. o previamente en los últimos cursos de primaria.

El cuestionario fue aplicado en el mes de marzo, justo antes de que terminara el segundo trimestre. Los alumnos tuvieron, aproximadamente, los 20-30 primeros minutos de una de sus clases de física y química para responder a las cuestiones. Antes de que empezaran a rellenar el cuestionario se les explicó en qué consistía, cómo debían cumplimentarlo y cuál era el fin de la investigación.

5.2 Instrumento

El instrumento utilizado para analizar los factores que influyen en la actitud hacia la ciencia y la tecnología en función del sexo es una adaptación del cuestionario *ROSE* (Schreiner & Sjøberg, 2004). En este cuestionario no se incluyen todas las partes que componían el original realizado en 2004, sino que solo aparecen aquellas secciones que fueron utilizadas

años más tarde en la investigación que se llevó a cabo en las Islas Baleares (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009). De esta forma, el cuestionario se compone de 76 afirmaciones, de forma que los estudiantes deben expresar su grado de conformidad o disconformidad en función de una escala de tipo Likert de cuatro puntos (Anexo I: Cuestionario del Proyecto ROSE adaptado y utilizado para la investigación, pág. 57). El cuestionario es de carácter anónimo, sin embargo, los alumnos indicaron aspectos como la edad, el curso y grupo actuales y si eran chico o chica. Asimismo, se les pidió que anotasen el tipo de estudios que querrían elegir en el futuro, en caso de que ya lo supiesen.

Las 76 cuestiones que componen el cuestionario utilizado se dividen en cuatro secciones diferentes:

- *Sección A. “Mis opiniones sobre ciencia y tecnología”*: compuesta por 16 cuestiones que tratan de medir la imagen y percepción de la muestra seleccionada acerca del papel e importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad.
- *Sección B. “Mis clases de ciencias”*: contiene 16 cuestiones que permiten proporcionar información acerca de la visión que tienen los alumnos de las clases de ciencias (física y química, matemáticas, biología, etc.). Asimismo, dichas cuestiones muestran aspectos como la motivación de alumnos y alumnas hacia las ciencias, su autoconfianza en relación a sus aptitudes en las ciencias o su opinión acerca de la presencia de asignaturas de ciencias en educación secundaria.
- *Sección C. “Los desafíos medioambientales”*: esta parte del cuestionario está constituida por 18 cuestiones a través de las cuales se intenta averiguar si los alumnos están dispuestos a hacer frente a los problemas medioambientales.
- *Sección D. “Mi trabajo futuro”*: esta es la última parte del cuestionario compuesta por 26 cuestiones. A través de estas afirmaciones se trata de obtener información sobre los intereses y prioridades de los estudiantes con respecto a su futuro profesional. Asimismo, este apartado permite detectar si existen diferencias en la popularidad de algunas profesiones en función del género. También, muestra algunas de las salidas profesionales sobre las que se averigua si en el cuestionario están más identificadas con el género masculino que el femenino.

5.3 *Análisis de los datos mediante el software SPSS*

Con el fin de analizar los datos obtenidos en la investigación se ha utilizado el software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Este sistema de análisis estadístico fue creado por Norman H. Nie, C. Hadlai Hull y Dale H. Bent en 1968. No obstante, no fue hasta 1984 cuando salió a la venta la primera versión a disposición de cualquier usuario y no únicamente del sector empresarial (Murillo Torrecilla & Martínez-Garrido, 2012).

El SPSS es un software de análisis estadístico que permite trabajar con bases de datos de gran tamaño de distintos formatos, lo que lo sitúa en ventaja frente a otros programas como Excel. Otra de sus ventajas es que permite realizar, en un único paso, análisis estadísticos complejos. Comúnmente este software es utilizado en el estudio de datos en Ciencias Sociales, como el ámbito educativo, convirtiéndose así en la herramienta principal para el análisis de datos cuantitativos en investigación socioeducativa. Mediante SPSS se pueden establecer relaciones de dependencia o interdependencia entre distintas variables objeto de estudio como el género, la edad, el rendimiento académico, las horas de estudio, etc. Asimismo, es capaz de realizar sencillos gráficos y predicciones en función de los datos obtenidos.

Con el fin de estudiar la actitud frente a la ciencia y la tecnología de los estudiantes de 2º y 3º de la E.S.O., se llevaron a cabo diversos análisis mediante este paquete estadístico. En primer lugar, los datos obtenidos se agrupan en función de dos variables: dependiente e independiente. Una variable es un conjunto de valores que muestran una característica medible de la población sobre la que se realiza el estudio estadístico. La **variable dependiente** es aquella cuyos valores dependen de los valores que tome otra variable. En este estudio, las variables dependientes son las puntuaciones obtenidas en cada una de las cuestiones que constituyen el cuestionario *ROSE*. Estas puntuaciones obedecen a una escala Likert de 4 puntos, de forma que la máxima y mínima puntuación son 1 y 4, respectivamente. Por otro lado, la **variable independiente** es aquella cuyos valores no dependen de otra variable sino que generan algún efecto sobre la variable dependiente. En este caso, la variable independiente es el género.

Una vez que se han agrupado los datos en función de cada variable, las puntuaciones obtenidas para cada cuestión (variables dependientes) se presentan a través de la media ponderada de cada una de ellas. No obstante, dichas puntuaciones se encuentran por

separado para los chicos y chicas encuestados con el objetivo de identificar, a simple vista, en qué cuestiones los alumnos y las alumnas adoptan actitudes más o menos favorables hacia la ciencia y la tecnología.

En la presente investigación también se trata de justificar en qué cuestiones el género causa diferencias estadísticamente significativas. Para ello, se lleva a cabo un análisis de la varianza multivariante denominado MANOVA que, a diferencia del análisis de la varianza univariante (ANOVA), permite analizar el efecto de una variable independiente (en este caso, el género) sobre un conjunto de variables dependientes (las puntuaciones globales de las cuestiones de cada sección). De esta forma, se trata de refutar la hipótesis de que no existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos desde la perspectiva del género.

Para conocer el resultado, se compara el criterio de significación estadística asumido para esta investigación con el nivel de significación (también denominado p-valor) obtenido por MANOVA para cada sección del cuestionario. En este estudio, se asume un criterio de significación estadística de 0,05. Esto quiere decir que a través de este análisis el error máximo que se está dispuesto a asumir es del 5% (o una confianza del 95%). Para valorar el nivel de significación estadística (p-valor) de cada sección se utiliza el estadístico denominado Lambda de Wilks, cuyo valor indica si el género influye en las respuestas de cada sección (Rodríguez Jaume & Mora Catalá, 2002). Por lo tanto, si el p-valor asociado a este estadístico es menor de 0,05, se rechaza la hipótesis de igualdad entre grupos y se toma aquella que indica que existen diferencias significativas entre la variable independiente (género) y el conjunto de variables dependientes (puntuaciones medias de las cuestiones).

Asimismo, de aquellas secciones que se ven afectadas por el género se indican qué cuestiones en particular son las que muestran diferencias significativas entre chicos y chicas mediante ANOVA. Este análisis examina el nivel de significación de cada una de las variables dependientes, o séase las cuestiones que componen cada sección, de manera individual y no en conjunto. Asumiendo un criterio de significación estadística de 0,05, aquellas cuestiones con un nivel de significación por debajo de este valor ($p < 0,05$) se consideran que muestran diferencias estadísticamente significativas entre chicos y chicas.

Por último, en este estudio también se trata de hacer un pequeño análisis de cómo varían las puntuaciones medias obtenidas en función de la edad y de si el profesor de física y química es hombre o mujer. Con respecto a la edad, las puntuaciones de las alumnas y los alumnos encuestados se agrupan en función de su edad (13, 14 y 15 años). Posteriormente, las puntuaciones medias obtenidas para cada edad entre los chicos y las chicas se representan en función de la cuestión valorada. A través de esta representación se puede describir la evolución de la actitud de los estudiantes frente a la ciencia y la tecnología durante la etapa de secundaria. Cabe destacar que en esta investigación no se tienen en cuenta los resultados atribuidos a los alumnos de 16 años como consecuencia de su baja representatividad en la muestra objeto de estudio (6 alumnos: 5 chicos y 1 chica).

En cuanto al profesor, se agrupan los resultados en función de los grupos que están a cargo de un hombre o mujer en la asignatura de física y química distinguiendo las puntuaciones obtenidas para los chicos y chicas de cada grupo.

6 RESULTADOS

En este apartado se recogen los resultados obtenidos mediante el cuestionario ROSE. Como consecuencia de que dicho cuestionario se compone de cuatro partes distintas, los resultados se presentan de forma separada para cada una de ellas.

6.1 Sección A. Mis opiniones sobre la ciencia y tecnología

En esta sección no solo se describe la concepción de los estudiantes de 2º y 3º de la E.S.O. acerca de la ciencia y la tecnología, sino también el rol que para ellos juegan en la sociedad actualmente. *“Mis opiniones sobre la ciencia y tecnología”* se compone de 16 cuestiones que los alumnos deben valorar en función de una escala Likert de 4 puntos. Como consecuencia de que la mayoría de las afirmaciones muestran un carácter positivo acerca de la ciencia y la tecnología (p.e. las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante), la puntuación máxima (4) indica que el encuestado muestra una alta confianza, así como una impresión completamente positiva hacia ambas ramas de conocimiento. Sin embargo, en aquellas afirmaciones que se enuncian de forma negativa (p.e. la ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales), la máxima puntuación no es más que el reflejo de un rechazo a la ciencia y la tecnología y una dudosa confianza en el papel que ambas desempeñan.

Atendiendo a las puntuaciones medias globales de los encuestados, los aspectos de la ciencia y tecnología más apreciados por los alumnos (en orden decreciente) son:

1. Su importancia para la sociedad (*“La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad”*).
2. Su valor y repercusión en la investigación de la cura de enfermedades (*“La ciencia y la tecnología encontrarán la cura de enfermedades como el VIH/sida, cáncer, etc.”*)
3. Su relevancia en el desarrollo de un país (*“Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse”*).

No obstante, las cuestiones peor valoradas fueron:

1. *“La ciencia y la tecnología están ayudando a los pobres”*.
2. *“Siempre debemos confiar en lo que los científicos tienen que decir”*.

3. “La ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y el hambre en el mundo”.

Así, los alumnos de 2º y 3º de la E.S.O. confían en los límites y objetivos que la ciencia y la tecnología pueden sobrepasar pero manteniendo una postura un tanto realista o crítica ante ciertos aspectos. Es decir, conservan gran parte de la positividad y esperanza heredadas en la etapa de primaria, a la par que se muestran más escépticos y, por tanto, menos incrédulos ante algunos factores acerca de la ciencia y la tecnología.

Atendiendo a las diferencias entre chicos y chicas, en el **Gráfico 1** se representan las puntuaciones medias obtenidas por los alumnos en cada una de las 16 cuestiones. No obstante, estas puntuaciones se exponen de forma separada para los chicos y las chicas con el fin de detectar aquellas que muestran una mayor disparidad entre ambos.

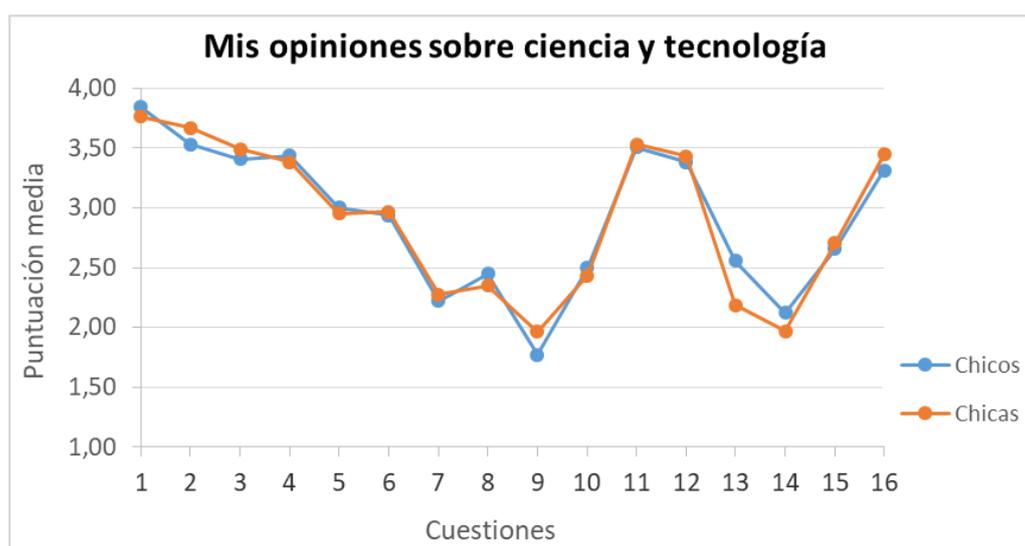


Gráfico 1. Sección A. Puntuaciones medias de los chicos y chicas del I.E.S. La Estrella

En general, las líneas de tendencia atribuidas para los chicos y las chicas son muy semejantes. Únicamente, la cuestión 13 (“los científicos siguen el método científico, el cual, siempre les lleva a respuestas correctas”) es la que muestra una tendencia mucho más negativa para las chicas que para los chicos. Por lo tanto, a la vista de los resultados obtenidos se podría decir que las chicas son más escépticas con respecto a la infalibilidad y eficacia de los científicos. No obstante, tras llevar a cabo el análisis estadístico MANOVA se corrobora que el género no influye en la imagen de la ciencia y la tecnología de los alumnos de 2º y 3º.

Sin embargo, si se tiene en cuenta la edad de los alumnos encuestados se puede observar como los chicos se mantienen prácticamente invariables en la percepción que tienen de la ciencia y la tecnología, mientras que las chicas son más inestables en cuanto a este aspecto a medida que se hacen más mayores (Anexo II: Gráficas de los alumnos encuestados en función del género y la edad, pág. 63).

Asimismo, se pueden destacar algunas diferencias en función de la edad entre los chicos y las chicas en base a la puntuación media atribuida a cada cuestión. Por ejemplo, las cuestiones 3 (*“gracias a la ciencia y tecnología, habrá más oportunidades para las futuras generaciones”*) y 4 (*“la ciencia y tecnología hacen nuestra vida más saludable, más fácil y más cómoda”*) son más valoradas por los chicos a medida que se hacen más mayores que por las chicas. Asimismo, la cuestión 6 (*“los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos nocivos que podría tener”*) recibe menor puntuación por las alumnas de 15 años, que por los alumnos de dicha edad. De esta forma, se demuestra que los chicos poseen una imagen más favorable hacia la ciencia y la tecnología, mientras que las chicas a medida que se acercan al último curso de secundaria adoptan una postura más negativa que en los primeros cursos de la E.S.O. No obstante, las cuestiones 11 (*“un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse”*) y 12 (*“la ciencia y tecnología benefician principalmente a los países desarrollados”*) reciben puntuaciones bastante altas para las chicas de 15 años por lo que, a pesar de que su imagen hacia la ciencia y tecnología se deteriore, son conscientes de su importancia en la sociedad aunque consideran que está dirigida a unos pocos.

6.2 Sección B. Mis clases de ciencias

Mediante las cuestiones incluidas en esta parte del cuestionario, los estudiantes indican su opinión acerca de las clases de ciencias. *“Mis clases de ciencias”* se compone de 16 cuestiones, donde todas ellas se enuncian de manera positiva excepto una: *“la ciencia en la escuela, generalmente, es difícil”* por lo que, en general, una mayor puntuación en cada cuestión indicará una actitud más favorable hacia las clases de ciencias en secundaria.

En base a las puntuaciones medias obtenidas en el cuestionario, se pueden identificar qué aspectos son más valorados por los alumnos. Estos aspectos son (en orden decreciente):

1. La relevancia de cursar asignaturas de ciencias durante la enseñanza obligatoria (*“Creo que todo el mundo debe aprender ciencia en el colegio/instituto”*).

2. La utilidad para su futuro profesional (*“La ciencia será útil para mi trabajo futuro”*).
3. Su importancia en el día a día (*“Las clases de ciencias me han mostrado la importancia de la ciencia en nuestra forma de vida”*).

Por el contrario, aquellas cuestiones que tiene peor puntuación tras la realización del cuestionario son (de menor a mayor puntuación):

1. *“Me gustaría llegar a ser un/a científico/a”*.
2. *“Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología”*.
3. *“La ciencia en la escuela es bastante fácil de aprender”*.

Tras lo expuesto anteriormente, se muestran unos resultados un tanto ilógicos ya que éstos indican que a pesar de que los alumnos consideren que las clases de ciencias son relevantes tanto para su vida diaria como para su trabajo futuro, la mayoría rechaza dedicarse a la ciencia y la tecnología más adelante. Es decir, los estudiantes son conscientes de la importancia de ambas pero prefieren mantenerse al margen de ellas para que se ocupen otros. Asimismo, los alumnos de esta edad (13-15 años) consideran que es primordial cursar asignaturas de ciencias a pesar de que luego no quieren dedicarse a la ciencia y la tecnología.

Atendiendo a las diferencias de género, en el **Gráfico 2** se muestran las medias ponderadas de cada cuestión separadas para los chicos y chicas encuestados.

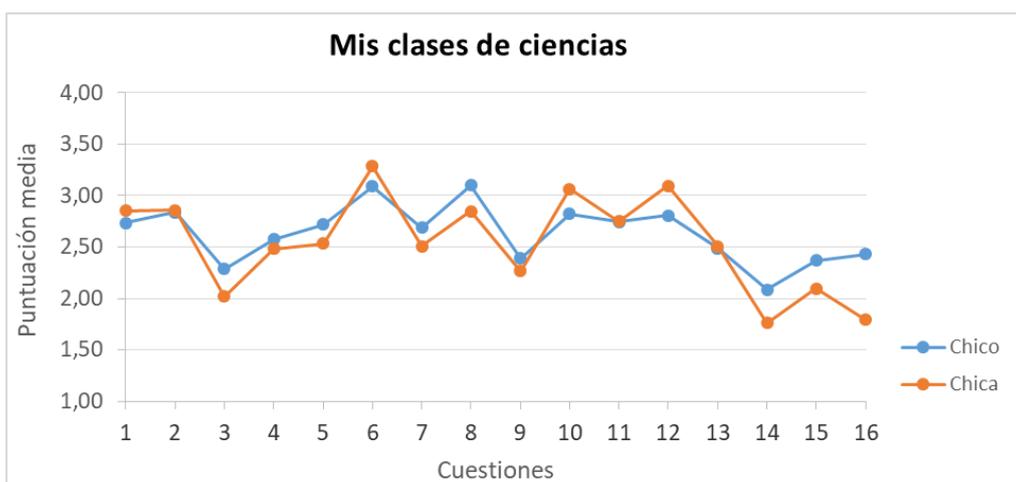


Gráfico 2. Sección B. Puntuaciones medias de los chicos y chicas del I.E.S. La Estrella

A partir del gráfico anterior se puede observar cómo, en particular, la cuestión 16 (*“me gustaría conseguir un trabajo en tecnología”*) muestra una tendencia descendente para las chicas, mientras que para los chicos aumenta ligeramente hacia puntuaciones más positivas. Esto nos indica que, incluso en alumnas por debajo del último curso de educación secundaria, el deseo por trabajar en algo relacionado con la tecnología no es demasiado elevado en comparación con los hombres.

Por otro lado, se puede observar cómo, en comparación con la sección anterior, esta parte del cuestionario presenta resultados más dispares entre chicos y chicas. Por lo tanto, no es de extrañar que el análisis estadístico MANOVA indique que el género produce diferencias estadísticamente significativas entre chicos y chicas ($p < 0,05$). Tras la realización de ANOVA se identifica que aquellas cuestiones que muestran diferencias significativas ($p < 0,05$) son: *“la ciencia en la escuela es bastante fácil de aprender”*, *“las clases de ciencias me han mostrado la importancia de la ciencia en nuestra forma de vida”* y *“me gustaría conseguir un trabajo en tecnología”*. En concreto, en la primera y tercera cuestión la puntuación media atribuida a las chicas es menor por lo que, el hecho de que las alumnas consideren que las ciencias son más difíciles podría alejarlas de cursar estudios superiores relacionados con la ciencia y la tecnología y decantarse por las humanidades, las artes o las ciencias sociales que, lamentablemente, la sociedad considera más fáciles que las ciencias (Aunión, 2008). Sin embargo, la segunda cuestión exhibe una mayor puntuación para las chicas que para los chicos. Así pues, a pesar de que las alumnas de secundaria muestren una baja predisposición a elegir estudios relacionados con la tecnología en el futuro, conciben la ciencia como un aspecto fundamental para la vida a diferencia de los chicos.

Por último, atendiendo a la edad de los chicos y chicas encuestados, se puede observar como la concepción hacia las clases de ciencias varía entre chicos y chicas con la edad, aunque parece que de nuevo las chicas muestran una mayor variabilidad. En los gráficos expuestos en el Anexo II (pág. 64), se puede percibir como algunas cuestiones con la edad se mantienen prácticamente invariables para los chicos pero no para las chicas. Por ejemplo, cuestiones como *“me gustan más las asignaturas de ciencias que otras”*, *“creo que todo el mundo debe aprender ciencia en el colegio/instituto”*, *“todo lo que aprendo en las clases de ciencias me será útil en mi vida diaria”* o *“la ciencia será útil para mi trabajo futuro”* claramente son cada vez menos valoradas por las chicas a medida que su edad aumenta. Esto indica que las chicas

experimentan un rechazo hacia las clases de ciencias cada vez más profundo con la edad, lo que al fin y al cabo provoca, entre otras causas, que huyan de este tipo de materias cuando no estén obligadas a cursarlas.

6.3 Sección C. Los desafíos medioambientales

En esta sección se miden las actitudes de los estudiantes ante el cuidado y la protección del medioambiente a través de 18 cuestiones. Algunas de estas cuestiones implican tanto una connotación negativa como positiva hacia el medio ambiente, por lo que una puntuación máxima puede indicar una actitud favorable y comprometida ante el medioambiente o todo lo contrario.

Teniendo en cuenta las puntuaciones medias de los estudiantes encuestados, las cuestiones mejor valoradas (en orden decreciente) son:

1. *“La gente debería preocuparse más por proteger el medio ambiente”.*
2. *“Todavía podemos encontrar soluciones a los problemas medioambientales”.*
3. *“Pienso que cada uno de nosotros puede hacer una contribución importante a la protección del medio ambiente”.*

Sin embargo, las cuestiones peor valoradas son:

1. *“Las amenazas medioambientales no son asunto mío”.*
2. *“La gente se preocupa demasiado por los problemas medioambientales”.*
3. *“Se exageran los problemas medioambientales”.*

Considerando que las cuestiones menos valoradas suponen una pésima conducta hacia el medioambiente, los resultados expuestos muestran que los estudiantes afrontan una actitud comprometida ante los desafíos medioambientales y se oponen a subestimar o minimizar los problemas a los que se enfrenta el mundo actualmente.

A continuación, en el **Gráfico 3** se presentan las puntuaciones obtenidas en “Los desafíos medioambientales” entre los chicos y chicas encuestados:

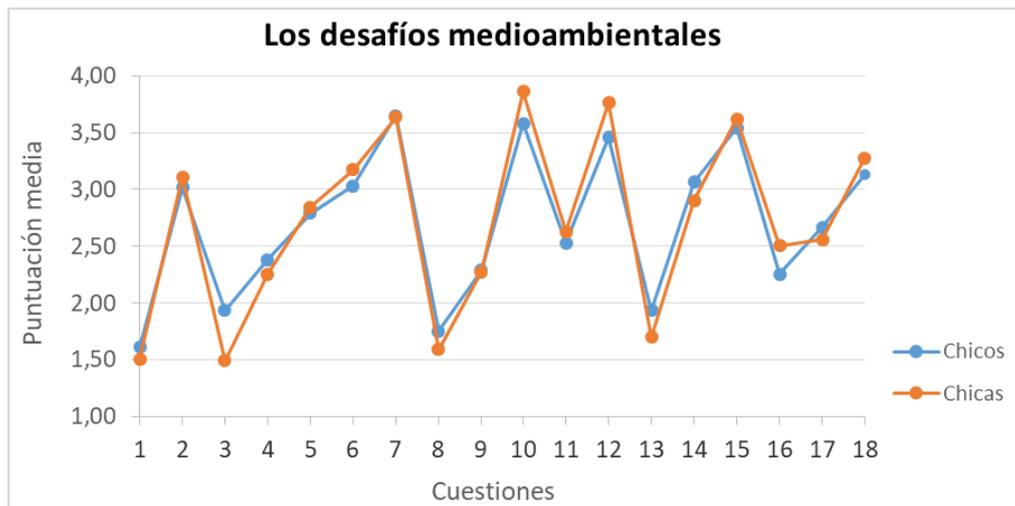


Gráfico 3. Sección C. Puntuaciones medias de los chicos y chicas del I.E.S. La Estrella

Como se puede observar, el comportamiento de los chicos y chicas ante los desafíos medioambientales es bastante semejante, al igual que pasaba en la sección A. La única cuestión que a simple vista muestra mayor diferencia entre ambos es la 3 (*“se exageran los problemas medioambientales”*), seguida de las cuestiones 10 (*“la gente debería preocuparse más por proteger el medioambiente”*) y 12 (*“pienso que cada uno de nosotros puede hacer una contribución importante a la protección del medioambiente”*). Por lo tanto, se puede decir que las alumnas adoptan una postura más comprometida y personal que los chicos ante los desafíos medioambientales. Salvo estas cuestiones, el comportamiento ante el medioambiente es prácticamente idéntico para los chicos y las chicas, por lo que no es de extrañar que tras la realización del análisis estadístico MANOVA se indique que el género no afecta a las puntuaciones obtenidas ($p > 0,05$).

Sin embargo, las tendencias no son tan semejantes cuando además del género también se considera la edad. A partir de las gráficas de la sección C del Anexo II (pág. 65), se observa que, en general, los chicos muestran una postura más variable ante el medioambiente en función de la edad que las chicas. No obstante, en ambos casos los resultados más dispares se dan a la edad de 15 años. Por ejemplo, a esta edad la puntuación de la cuestión 15 (*“los animales deberían tener el mismo derecho a la vida que las personas”*) disminuye para los alumnos y las alumnas, mientras que la 16 (*“es correcto usar animales en experimentos médicos si esto puede salvar vidas”*) toma valores mayores. Los resultados de ambas cuestiones señalan que para ambos la vida de las personas está por encima de la de otros seres vivos y la experimentación con animales no es más que un medio para mejorar la salud

de hombres y mujeres. No obstante, esto no implica que los alumnos no protejan o quieran a los animales.

Por otro lado, las chicas muestran puntuaciones semejantes en las cuestiones 4 (*“la ciencia y tecnología puede resolver todos los problemas medioambientales”*) y 5 (*“estoy dispuesto/a a resolver problemas medioambientales incluso si esto significa hacer grandes sacrificios”*), en cambio, los chicos indican una actitud mucho más desfavorable ante ambas cuestiones a los 15 años. Por otro lado, la gráfica indica una puntuación mayor para las chicas que para los chicos en la cuestión 11 (*“la gente debería preocuparse más por proteger el medio ambiente”*). Por lo tanto, a raíz de estas últimas cuestiones se puede deducir que los chicos son igual o menos positivos y comprometidos ante los problemas medioambientales a medida que se hacen más mayores, mientras que las alumnas son mucho más comprometidas y adoptan una responsabilidad mucho más personal ante este tema, tal y como se indicaba en el **Gráfico 3**.

6.4 Sección D. Mi trabajo futuro

Por último, las cuestiones enmarcadas en esta sección tratan de averiguar cuáles son los intereses de los alumnos de 2º y 3º de la E.S.O. para su futuro profesional. En este caso las preguntas no se valoran en función del grado de acuerdo o desacuerdo, sino en función del grado de importancia que atribuyen los alumnos a cada una de ellas. No obstante, estas cuestiones también se puntúan en función de una escala Likert de 4 puntos, por lo que la puntuación máxima (4) indica que el alumno considera dicho aspecto de gran relevancia para su trabajo futuro.

Claramente, el objetivo principal es ver qué factores son más llamativos para los chicos y para las chicas y si estas preferencias se ven afectadas por la masculinidad atribuida a la ciencia y la tecnología. En primer lugar, se presentan los factores más valorados por los alumnos con respecto a su trabajo futuro a través de las puntuaciones medias obtenidas en cada cuestión. Las cuestiones mejor valoradas, tanto por los chicos como por las chicas, son (en orden decreciente):

1. *“Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades”*
2. *“Trabajar en algo que me parezca importante y significativo”*
3. *“Tomar mis propias decisiones”*

Por otro lado, las cuestiones con menor puntuación son:

1. *“Llegar a ser famoso/a”*
2. *“Mandar a otras personas”*
3. *“Trabajar en algo fácil y sencillo”*

Por lo tanto, se observa que los alumnos buscan profesiones que ante todo sean de su agrado y cumplan con sus expectativas a pesar de que sean más difíciles de alcanzar. Asimismo, prefieren formar parte de un equipo en vez de asumir el liderazgo.

En cuanto al género, en el **Gráfico 4** se muestran los resultados obtenidos para los chicos y chicas encuestados.

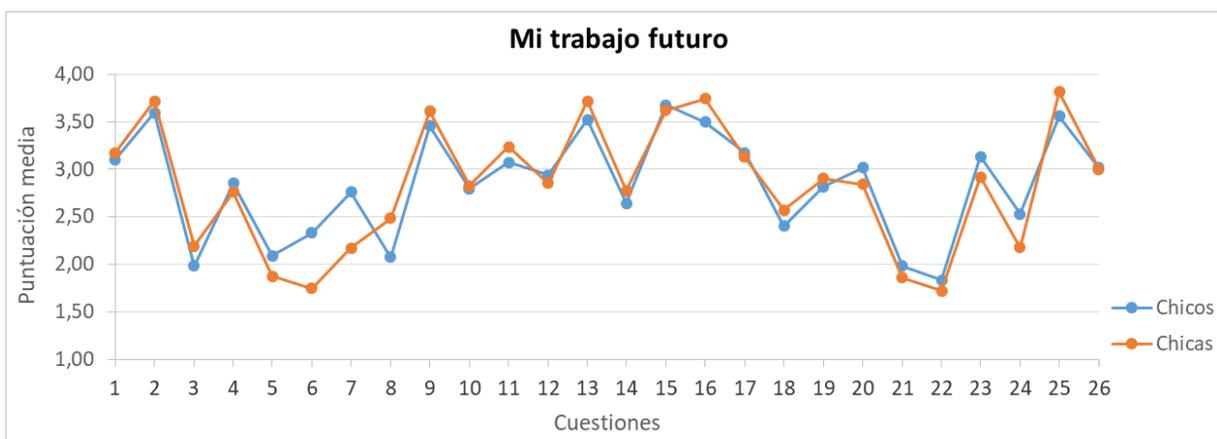


Gráfico 4. Sección D. Puntuaciones medias de los chicos y chicas del I.E.S. La Estrella

Como se puede observar en el gráfico anterior, los chicos y chicas muestran actitudes parecidas en esta sección. No obstante, cuestiones como la 6 (*“construir o reparar objetos con mis manos”*) o 7 (*“trabajar con máquinas o herramientas”*) son mucho menos valoradas por las chicas que por los chicos. A raíz de estos resultados se puede afirmar que las chicas huyen de aquellos trabajos más manuales y, probablemente, más ligados a la tecnología. Esto concuerda con los resultados obtenidos en la sección B donde la afirmación *“me gustaría conseguir un trabajo en tecnología”* muestra diferencias estadísticamente significativas entre chicos y chicas, siendo ellas las que menor puntuación atribuyen a esta cuestión. No obstante, la cuestión 8 (*“trabajar artísticamente y creativamente en arte”*) adquiere una mayor puntuación por las chicas que por los chicos, lo que definitivamente indica que las alumnas se ven mucho más atraídas por trabajos creativos que por trabajos más técnicos y que se basan más en la razón que en la imaginación como los propios de las ingenierías, ciencias, etc.

Con el fin de corroborar si las diferencias observadas en la gráfica anterior son significativas, se lleva a cabo el análisis estadístico MANOVA. Los resultados obtenidos tras este análisis indican que el género influye, de forma global, en las cuestiones pertenecientes a esta sección. En concreto, aquellas cuestiones que muestran diferencias significativas entre chicos y chicas son: *“construir o reparar objetos con mis manos”*, *“trabajar con máquinas o herramientas”* y *“llegar a ser el jefe en mi trabajo”*. En todas ellas, las chicas muestran puntuaciones menores que los chicos, por lo que en lo que respecta a la primera y segunda cuestión, se puede afirmar que el género influye negativamente en la elección de trabajos relacionados con la ciencia y la tecnología. Asimismo, estas dos cuestiones nos indican que las alumnas de 2º y 3º de la E.S.O. ya se ven afectadas por la masculinización de la ciencia y la tecnología. Esto implica un rechazo hacia ambas ramas de conocimiento en edades previas a la elección de cursar o no asignaturas de ciencias. Con respecto a la tercera cuestión, los resultados obtenidos indican que para las chicas es mucho menos relevante aspirar a cargos directivos que para los chicos. Esto podría ser a causa de que la sociedad cree que el género femenino no es capaz de ostentar cargos de mayor responsabilidad, de ahí que la mayoría de puestos directivos estén mayoritariamente ocupados por hombres que por mujeres (Aceña Moreno & Villanueva Flores, 2018).

Con respecto a la edad de los encuestados hay cuestiones que permanecen invariables a medida que los alumnos y alumnas se hacen mayores mientras que otras, claramente, varían con la edad (Anexo II, pág. 66). Por ejemplo, la primera cuestión (*“trabajar con personas antes que con cosas”*) muestra una mayor valoración para las chicas a medida que son más mayores. Sin embargo, los chicos mantienen la misma postura e, incluso, disminuye ligeramente a los 15 años. Es decir, las chicas prefieren trabajos que impliquen un mayor contacto con otras personas, como sus propios compañeros o clientes, mientras que los chicos prefieren dedicarse a la creación, supervisión o reparación de máquinas, herramientas, objetos u otros. Por esta razón, las chicas a medida que se hacen más mayores adquieren puntuaciones más bajas en las cuestiones 6 (*“construir o reparar objetos con mis manos”*) y 7 (*“trabajar con máquinas o herramientas”*) y, por el contrario, los chicos prácticamente mantienen las mismas puntuaciones en estas dos afirmaciones, sobre todo en la cuestión 7. Esto, por lo tanto, nos indica que la actitud de las chicas ante trabajos relacionados con la tecnología decrece a lo largo de la E.S.O.

También se puede observar como los chicos de 15 años, a diferencia de las chicas, le dedican una puntuación mucho más baja a la cuestión 19 (*“trabajar en un sitio donde algo nuevo y excitante ocurra constantemente”*) y más alta a la cuestión 20 (*“ganar mucho dinero”*). Ante estos datos, parece que las chicas prefieren trabajar en algo apasionante y excitante a pesar de que la compensación económica no sea muy alta, mientras que los chicos no tienen tan en cuenta que su trabajo futuro sea excesivamente emocionante en comparación con el salario obtenido. Por lo tanto, se podía decir que los chicos conciben su trabajo futuro como una forma de obtener dinero, mientras que las chicas anteponen la satisfacción personal.

7 DISCUSIÓN

Los resultados previamente descritos detallan la imagen y actitud hacia la ciencia y tecnología de los alumnos encuestados en el I.E.S. La Estrella de Madrid. La peculiaridad de esta investigación es que los alumnos encuestados aún cursan asignaturas de ciencias de manera obligatoria. Asimismo, es la primera vez que dicho proyecto se aplica en la Comunidad de Madrid, ya que el único lugar donde se ha aplicado el cuestionario *ROSE* en España es en las Islas Baleares y, en concreto, en alumnos de 4º de la E.S.O. Por lo tanto, la información que se recoge en este trabajo junto con la recogida en las Islas Baleares y en otros estudios previos indicados en el marco teórico, permite describir la evolución de la actitud de los jóvenes hacia la ciencia y tecnología a lo largo de la E.S.O. desde la perspectiva del género.

Con respecto a los resultados recogidos en el apartado **Sección A. Mis opiniones sobre la ciencia y tecnología** (pág. 27) se puede concluir que los alumnos valoran la ciencia y la tecnología, ya que consideran que juega un papel muy importante para la sociedad. Estos datos concuerdan con los expuestos en el Eurobarómetro de 2010 donde se indicaba que uno de los temas de principal interés entre los ciudadanos de la UE eran los hallazgos científico-tecnológicos (Muñoz, 2011).

Sin embargo, se ha podido comprobar como la imagen que tienen las alumnas de la ciencia y tecnología es mucho más moldeable que la de los chicos, por lo que la incipiente influencia de la sociedad y los estereotipos de género provoca que éstas con la edad se muestren menos positivas y optimistas ante el estudio y dedicación a la ciencia y tecnología. De hecho, entre los resultados expuestos en el apartado anterior se ha podido comprobar como las alumnas de 15 años están más en desacuerdo que las alumnas de 13 y 14 años con afirmaciones como *“los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos nocivos que podría tener”* o *“la ciencia y tecnología hacen nuestra vida más saludable, más fácil y más cómoda”*. Por lo tanto, estos resultados muestran un alto declive actitudinal a los 15 años, edad en la que a través de las encuestas realizadas por el FECYT se ha identificado una clara disminución en el interés por la información sobre temas científicos y tecnológicos, especialmente en las mujeres (FECYT, 2016). Asimismo, los resultados obtenidos en la investigación muestran una clara estabilidad de la opinión de los chicos hacia la ciencia y tecnología durante la adolescencia, lo que también concuerda con investigaciones previas que afirmaban que mientras los chicos mantenían una imagen favorable de la ciencia y la tecnología durante su

desarrollo, las chicas empezaban a adoptar una actitud pesimista acompañada de un bajo rendimiento en las ciencias (Skryabina & Reid, 2003).

Por último, atendiendo a los resultados obtenidos en las Islas Baleares (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009) cabe destacar que la media global de las puntuaciones medias de cada cuestión (2,63) se encuentra por debajo de la obtenida en la presente investigación (2,91), lo que confirma que la imagen global hacia la ciencia y tecnología en alumnos de cursos previos a 4º de la E.S.O. es mucho más favorable. Por lo tanto, se puede afirmar que la edad es una de las variables que más influye en esta percepción, ya que a diferencia de la muestra objeto de estudio en las Islas Baleares, esta únicamente estaba compuesta de un 12,9% y 4,5% de alumnos de 15 y 16 años.

En cuanto a las cuestiones más y menos valoradas por los alumnos, ambos estudios coinciden en que la capacidad de la ciencia y la tecnología en la cura de enfermedades es uno de los aspectos más valorados, mientras que los alumnos que constituyen ambas muestras no confían en el papel de los científicos. Por lo tanto, tras los datos obtenidos se deduce que es primordial mejorar desde la educación científica la visión de las distintas profesiones vinculadas a ambas áreas.

En relación a las diferencias de género, este estudio no presenta en ninguna de las cuestiones de esta sección alguna diferencia estadísticamente significativa en las respuestas entre chicos y chicas. Sin embargo, sí que se encontraron diferencias en 2009 en cuatro cuestiones: *“la ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y el hambre en el mundo”*, *“la ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas”*, *“un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse”* y *“la ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados”*. Esto indica que a edades más tempranas (13 y 14 años), la percepción de la ciencia y la tecnología apenas varía entre los chicos y las chicas. Para ver con más claridad las diferencias entre ambos estudios, en el **Gráfico 5** se superponen los resultados obtenidos en el presente Trabajo Fin de Máster (azul y naranja) y los correspondientes a la investigación de 2009 (rosa y azul oscuro).

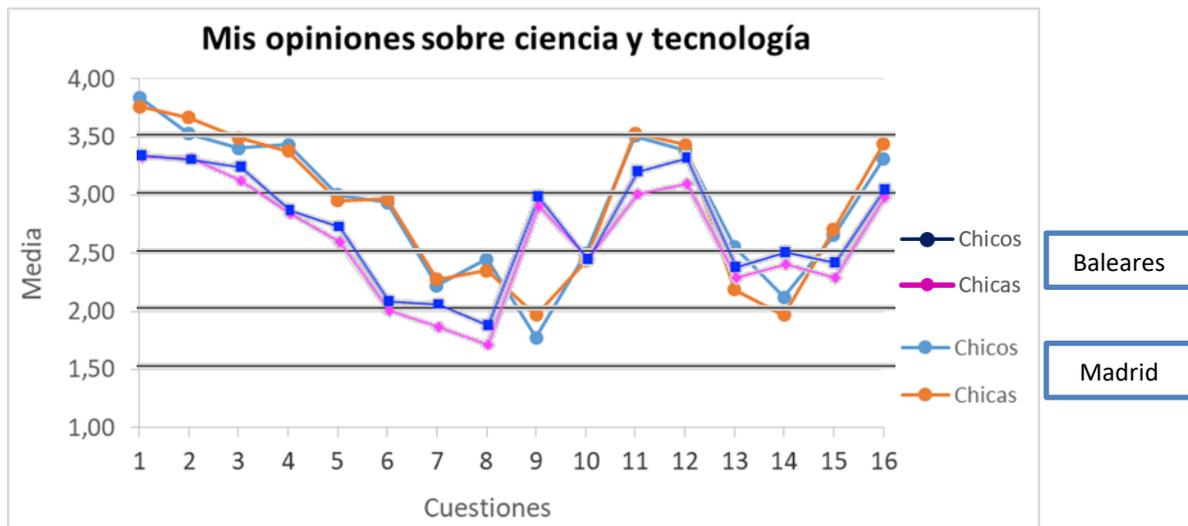


Gráfico 5. Sección A. Puntuaciones medias de los alumnos baleares y madrileños

Como se puede observar, las tendencias de ambas muestras son muy parecidas aunque se percibe claramente que las puntuaciones de los alumnos baleares son más bajas. De entre todas las cuestiones, cabe destacar que la cuestión 9 (*“la ciencia y la tecnología están ayudando a los pobres”*) y la 6 (*“los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos nocivos que podría tener”*) son muy diferentes en ambos estudios. En cuanto a la primera cuestión, los alumnos del presente estudio muestran una puntuación mucho más baja que los de las Islas Baleares, lo que indica que los alumnos de mayor edad apuestan por la capacidad de la ciencia y la tecnología en ayudar a los más desfavorecidos. Este hecho puede ser debido a la falta de conocimientos y de madurez de los estudiantes de 2º y 3º de la E.S.O. No obstante, ante estos datos parece que a edades más tempranas se tiene una imagen más idílica de la ciencia y la tecnología mientras que a lo largo de la secundaria dicha concepción disminuye o incluso desaparece.

Las repuestas de la **Sección B. Mis clases de ciencias** (pág. 29) muestran que los alumnos encuestados consideran indispensables las asignaturas de ciencias en la escuela, sin embargo la mayoría acaba por no cursar dichas asignaturas en la enseñanza no obligatoria ni desempeña profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología. De hecho, entre las cuestiones peor valoradas por los alumnos una de ellas es *“me gustaría llegar a ser un/a científico/a”*. Esto coincide con los resultados recogidos en la encuesta del 2016 realizada por el FECYT acerca de la percepción de la ciencia por parte de la población española. En dicha encuesta, los jóvenes no se mostraban muy interesados por la profesión de científico/a ya

que, según ellos, un científico/a no está reconocido/a socialmente ni el salario recibido es lo suficientemente alto (FECYT, 2016).

En cuanto a las puntuaciones obtenidas entre chicos y chicas, se han podido detectar diferencias estadísticamente significativas entre ambos. Por ejemplo, que el número de chicas que consideran que las ciencias son difíciles de aprender está muy por encima del número de chicos de acuerdo con este hecho. Asimismo, las chicas no están para nada interesadas en conseguir un trabajo relacionado con la tecnología a diferencia de los chicos. Este último hecho concuerda claramente con el bajo número de alumnas que estudian carreras relacionadas con informática o ingeniería actualmente (MECD, 2017; Instituto de la Mujer y para la igualdad de oportunidades, 2017). En cuanto a la edad, ocurre lo mismo que en la sección anterior y es que las chicas a los 13 años muestran mayores puntuaciones en las cuestiones acerca de las clases de ciencias en la escuela. Sin embargo, los chicos mantienen una actitud más estable con respecto a este hecho. Por lo tanto, a la vista de estos resultados se puede dilucidar que las alumnas son mucho menos reacias a las materias de ciencias en edades por debajo de los 15 años, conservando la actitud optimista que mantienen los chicos durante la adolescencia y que procede de la etapa de educación primaria.

Atendiendo a la información expuesta en el marco teórico acerca de otros estudios realizados, se puede afirmar que los resultados obtenidos en la presente investigación para esta sección coinciden con los del *Proyecto ROSE* llevado a cabo de manera transnacional en 2004 (Sjøberg, 2000; Sjøberg & Schreiner, 2005). De igual forma, otros estudios previos ya habían comprobado el declive actitudinal de las mujeres durante la adolescencia hacia asignaturas relacionadas con la ciencia y la tecnología (Simpson y Oliver, 1990; Piburn, 1993; Ramsden, 1998; Pell y Jarvis, 2001; Gibson, 2002).

En comparación con el estudio realizado en las Islas Baleares, el número de cuestiones de los que se componía el instrumento para esta sección eran 18, mientras que en esta investigación se formularon únicamente 16. Cabe destacar, que estas cuestiones adicionales no se han tenido en cuenta en la comparación de resultados.

Por otra parte, los estudiantes baleares mostraron una puntuación media (2,44) por debajo de la de los estudiantes del I.E.S. La Estrella (2,59). Así pues, se corrobora que la edad influye en la concepción de las clases de ciencias por parte de los alumnos. No obstante, las cuestiones mejor y peor valoradas por los estudiantes baleares y madrileños coinciden por lo

que ambas muestras presentan prácticamente los mismos intereses, solo que son más valorados por los alumnos de menor edad.

Desde la perspectiva del género, en el estudio realizado en las Baleares se detectaron únicamente tres cuestiones que mostraban diferencias estadísticamente significativas: *“las clases de ciencias me han hecho más crítico/a y escéptico/a”*, *“me gustaría llegar a ser un científico/a”* y *“me gustaría conseguir un trabajo en tecnología”*. Además, en todas estas cuestiones los chicos tenían mayores puntuaciones. En la presente investigación también se han detectado 3 cuestiones que muestran diferencias estadísticamente significativas, de las cuales solo la afirmación *“me gustaría conseguir un trabajo en tecnología”* coincide con las anteriores. Por lo tanto, el nacimiento del rechazo hacia trabajos relacionados con la tecnología debe proceder de edades anteriores a los 13 años. En concreto, la bibliografía señala que este punto de inflexión se da a los 12 años (Murphy & Beggs, 2003), la cual es la edad que marca el final de la educación primaria y supone el inicio de la secundaria. Por lo tanto, sería interesante llevar a cabo este cuestionario en el último curso de primaria, 1º y 2º de secundaria con el fin de corroborar y detectar la edad a la cual se produce este cambio actitudinal.

Con respecto a la **Sección C. Los desafíos medioambientales** (pág. 32), cabe destacar que los alumnos se muestran altamente comprometidos con los problemas medioambientales. Estos resultados se corresponden con los del Eurobarómetro de 2010 sobre ciencia y tecnología donde los ciudadanos europeos indicaban, de entre una lista de temas científico-tecnológicos, que el que más les interesaba era los problemas ambientales (Muñoz, 2011). No obstante, a pesar de que en la presente investigación se perciba una pequeña diferencia entre chicos y chicas con respecto a la confianza y compromiso ante el medioambiente, los resultados prácticamente son los mismos para ambos y apenas varían con la edad. De hecho, no hubo diferencias significativas en las respuestas entre los chicos y chicas encuestados. Por lo tanto, este tema es concebido como un factor de relevancia para toda la población independientemente del sexo y la edad.

De entre todas las secciones del cuestionario estudiadas, ésta es la que muestra una mayor concordancia con los resultados obtenidos por los alumnos baleares. En el **Gráfico 6**, se observa como prácticamente las tendencias vinculadas a los resultados de esta investigación se superponen con las del estudio balear. En comparación con la investigación

llevada a cabo en 2009, esta sección del cuestionario está constituida por 18 cuestiones en vez de 19 por lo que para la representación que se muestra a continuación se ha omitido dicha cuestión adicional (“odio la humanidad por lo que le ha hecho al mundo natural”).

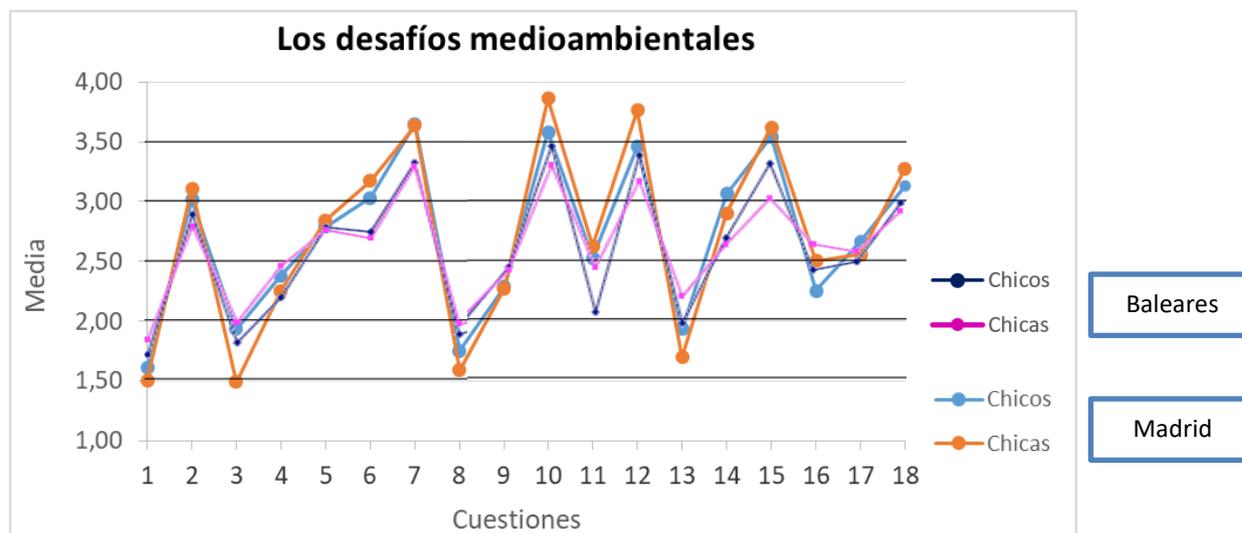


Gráfico 6. Sección C. Puntuaciones medias de los alumnos baleares y madrileños

En ambas muestras coinciden los aspectos mejor y peor valorados a pesar de la diferencia de edad de las mismas. Estos indican que la imagen de los estudiantes de la E.S.O. hacia el medioambiente es ante todo comprometida y muy optimista con respecto al futuro. No obstante, se observan algunas diferencias en las tendencias de ambas muestras. Por ejemplo, la cuestión 3 (“se exageran los problemas medioambientales”) adquiere una menor puntuación por parte de las chicas madrileñas. Asimismo, las cuestiones 10 (“la gente debería preocuparse más por el medioambiente”) y 12 (“pienso que cada uno de nosotros puede hacer una contribución importante a la protección del medioambiente”) adquieren, con diferencia, mayor importancia para las madrileñas. Teniendo en cuenta que los problemas medioambientales parecen ser de alta relevancia para toda la población, independientemente del sexo y la edad, se podría afirmar que en este caso el contexto y la diferencia temporal en la que se han llevado a cabo ambos estudios es lo que está marcando estas discrepancias. En cuanto a la diferencia temporal, la Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que los niveles globales de contaminación atmosférica urbana aumentaron en un 8% entre el 2008 y 2013 (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2016), por lo que los problemas medioambientales se han agravado desde que se realizó el estudio en 2009. En cuanto a la situación geográfica, a diferencia de las Islas Baleares, la Comunidad de Madrid se encuentra entre una de las comunidades autónomas con mayor nivel de contaminación en España. De

hecho, la ciudad de Palma de Mallorca se encuentra entre una de las 10 ciudades españolas con menor índice de contaminación registrado en Noviembre de 2017, mientras que Madrid se sitúa entre las ciudades españolas con peor calidad del aire (Ecologistas en acción, 2017). Ante estos acontecimientos, es de esperar que los alumnos madrileños adopten una postura más comprometida con el medioambiente con el objetivo de intentar paliar la alta contaminación que actualmente acecha a la ciudad de Madrid.

Por último, en la **Sección D. Mi trabajo futuro** (pág. 34) se indica que los estudiantes, ante todo, buscan la autorrealización personal, es decir, obtener un trabajo de acuerdo a sus intereses y expectativas a pesar de que para ello renuncien a otros aspectos como desempeñar un trabajo fácil y sencillo. Asimismo, tampoco le dan importancia a que dicha profesión implique ser famoso y reconocido públicamente por la sociedad, simplemente se centran en sus intereses y expectativas.

No obstante, cuando se distingue el valor de las puntuaciones medias entre chicos y chicas se descubren diferencias estadísticamente significativas. De hecho, en esta parte del cuestionario es donde las puntuaciones medias entre los chicos y chicas encuestados alcanzan un mayor grado de significación estadística. A raíz de los resultados obtenidos, se descubre que las chicas huyen de profesiones más tecnológicas que implican trabajar con máquinas o herramientas y prefieren dedicarse a otras que conllevan relacionarse con otras personas. Estos mismos resultados se obtuvieron en el *Proyecto SAS* realizado en el año 2000 (previo al *ROSE*) donde las chicas ponían mucho más énfasis en trabajar con personas en lugar de con cosas y en ayudar a otros (Sjøberg, 2000). Por lo que, a pesar de la diferencia temporal, las chicas siguen manteniendo dichas preferencias con respecto a su trabajo futuro.

Asimismo, estos resultados están relacionados con los de otros estudios mencionados en el marco teórico en los que se afirma que las alumnas muestran mayor interés en contenidos relacionados con los seres vivos, la naturaleza, etc., mientras que a los chicos les llama más la atención aspectos que tengan que ver con la electricidad, las fuerzas u otros aplicados a dispositivos electrónicos, herramientas, máquinas, etc. (Murphy & Beggs, 2003). Este hecho, coincide y explica la baja consideración de las chicas en la sección B por conseguir un trabajo en tecnología.

Como se ha comentado anteriormente, esta parte del cuestionario es la que muestra diferencias más marcadas por el género, por lo que los aspectos valorados por los chicos y las chicas en base a la elección de su trabajo futuro son muy diversos. Estos resultados están de acuerdo con otros más generales, como son los obtenidos por el *Proyecto ROSE* (Sjøberg & Schreiner, 2005) donde se indicaba que las diferencias de género son mucho más acusadas en países desarrollados que en aquellos en desarrollo.

Por otro lado, los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden, mayoritariamente, con aquellos recogidos en las Islas Baleares. No obstante, las tendencias de los chicos y chicas encuestados en esta sección son algo diferentes, tal y como se muestra en el **Gráfico 7**.

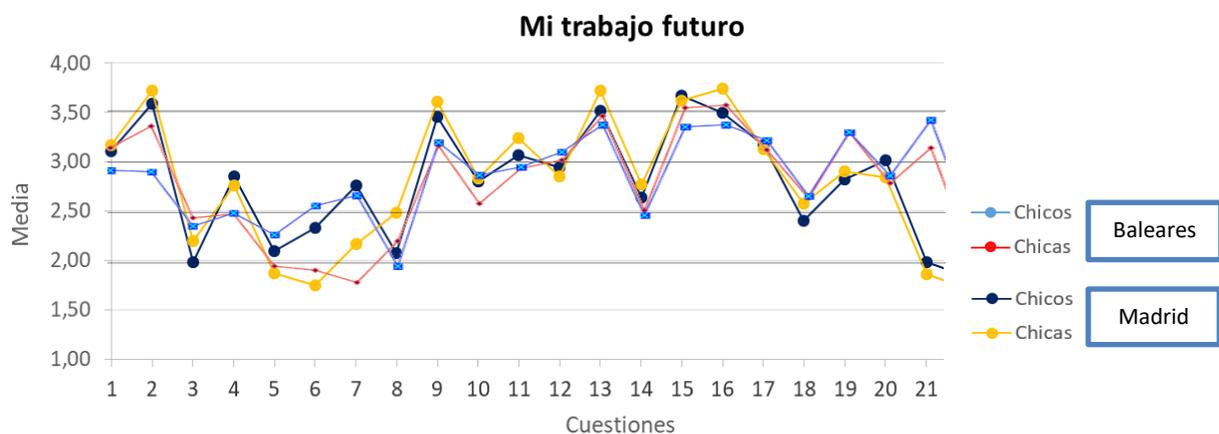


Gráfico 7. Sección D. Puntuaciones medias de los alumnos baleares y madrileños

Por ejemplo, se observa que algunas cuestiones muestran mayor diferencia entre chicos y chicas en comparación con la presente investigación. En concreto, las cuestiones 2 (“ayudar a los demás”), 6 (“construir o reparar objetos con mis manos”) y 7 (“trabajar con máquinas o herramientas”) implican una mayor diferencia en las puntuaciones de los chicos y chicas baleares que los madrileños. Esto nos indica que las diferencias de género en cuanto a los futuros intereses profesionales de los estudiantes son más pronunciadas en el último curso de la E.S.O. que en cursos previos.

Asimismo, la cuestión 21 (“mandar a otras personas”) adquiere puntuaciones muy altas para los estudiantes baleares mientras que los del I.E.S. La Estrella valoran esta cuestión con una puntuación por debajo del punto medio de la escala Likert (2,5 puntos). Es decir, los estudiantes baleares de 4º curso consideran un factor muy relevante en su trabajo futuro el hecho de estar al mando de otras personas, mientras que alumnos de cursos previos, como

los encuestados en el I.E.S. La Estrella, prefieren no asumir el liderazgo. Quizás esto puede ser a causa de la falta de seguridad en sí mismos o su falta de preparación y madurez para la supervisión de otros individuos.

Así pues, ante los resultados expuestos en esta sección se concibe en las alumnas un alto rechazo por profesiones relacionadas con tecnología, las cuales se relacionan con el hecho de trabajar con máquinas o herramientas. Actualmente, este hecho se asocia, preferentemente, al género masculino que, según lo expuesto en el marco teórico, se produce a causa de los estereotipos de género establecidos por la sociedad que se transmiten a través de la prensa, la televisión, la publicidad, etc., y afectan directamente a la imagen que tienen las alumnas acerca de la tecnología (Murphy, 1990). Asimismo, diversos estudios descritos en la literatura indican que estos factores sociales infieren desde edades muy tempranas y se acentúan durante la adolescencia (Steinberg, 2003) por lo que es primordial frenar esta situación durante la educación obligatoria.

8 CONCLUSIONES

Una vez llevada a cabo la investigación y analizados los resultados, se pueden sacar diversas conclusiones en base a los objetivos planteados al inicio del estudio.

En primer lugar, las puntuaciones recogidas para cada una de las cuestiones que componen el instrumento utilizado han mostrado una amplia y minuciosa imagen de la ciencia y la tecnología por parte de estudiantes que cursan de manera obligatoria asignaturas de ciencias. Estas puntuaciones han verificado que, no solo existen diferencias significativas entre los chicos y las chicas con respecto a la actitud hacia la ciencia y la tecnología, sino que la edad juega un papel muy importante en cómo chicos y chicas conciben ambas ramas de conocimiento durante la E.S.O. En la mayoría de los aspectos analizados, los chicos muestran una mayor positividad y actitud más estable con la edad, excepto en los problemas medioambientales los cuales resultan de mayor relevancia para las chicas.

En segundo lugar, a pesar de que los chicos se interesen cada vez más con trabajos relacionados con la tecnología y que las chicas se vean más atraídas por aquellos que implican el trato con personas antes que con cosas, no implica que éstas rechacen trabajos y asignaturas relacionados con la ciencia. De hecho, la biología es una de las asignaturas más demandadas entre las mujeres. Por esta razón, se puede afirmar que el declive en la vocación científica de las alumnas de secundaria se debe especialmente a la masculinidad atribuida a la tecnología. El principal problema es que el alto rechazo de las alumnas hacia contenidos y trabajos relacionados con la tecnología ya está profundamente arraigado en los cursos de 2º y 3º de la E.S.O, probablemente a causa de la publicidad, la televisión y otros medios por los que se transmite la masculinidad de trabajar con máquinas o herramientas. Por lo tanto, es primordial intervenir en cursos anteriores ya que los datos atribuidos a alumnos de 15 años muestran una alta disparidad entre hombres y mujeres y, por consiguiente, implican una mayor dificultad para conseguir la igualdad de género y paliar la infrarrepresentación de las mujeres en las ingenierías, informática, etc.

En tercer lugar, se establece que entre todos los aspectos analizados, la protección del medioambiente es la que menos diferencias significativas ha mostrado entre los chicos y chicas, independientemente de su edad. Esto es debido a que el compromiso ante el medioambiente depende mayoritariamente del contexto y no de las características del

alumno. Por el contrario, el futuro profesional es el aspecto que mayores desigualdades presenta en función del género y la edad. Estas desigualdades se deben, principalmente, al rechazo de las alumnas hacia la tecnología ya que la cuestión “*me gustaría llegar a ser científico/a*” no ha mostrado diferencias significativas entre los alumnos y alumnas de 2º y 3º de la E.S.O.

Asimismo, se han encontrado resultados un tanto ilógicos tanto en los alumnos madrileños como los baleares. Por ejemplo, ambos conciben la ciencia y la tecnología como indispensables en la sociedad y en la escuela, sin embargo los encuestados adoptan una actitud cada vez más negativa hacia trabajos relacionados con ciencia y tecnología. Esta paradoja se podría deber a que los alumnos conciben la educación científica como indispensable y relevante tanto para aumentar sus conocimientos generales como para cualquier profesión, no únicamente aquellas relacionadas con ciencia y tecnología. Por lo que, de esta forma, los alumnos conciben la ciencia como un ámbito o conjunto de asignaturas dirigidas para todos y no únicamente para aquellos que se quieren dedicar al ámbito científico-tecnológico.

Por último, la incipiente concepción por parte de las alumnas de que las ciencias son difíciles de aprender, junto con la falta de referentes femeninos en tecnología, podría alejar aún más a las alumnas de las profesiones y áreas de estudio relacionadas con la ciencia y tecnología. Asimismo, ante los resultados expuestos y los recogidos en la literatura, parece que los estudiantes (en especial las chicas) muestran una imagen de la ciencia y la tecnología más ardua, pesada y aburrida por lo que, tal y como se indicó en el marco teórico, es necesario cambiar esta situación mediante el currículo y los recursos utilizados en la E.S.O. con el objetivo de introducir referentes femeninos en ambas ramas de conocimiento y crear situaciones de enseñanza-aprendizaje lo suficientemente atractivas para los alumnos y, en especial, las alumnas.

9 PERSPECTIVAS FUTURAS

En base a los resultados y las conclusiones previamente descritas, sería interesante aplicar este mismo estudio y el mismo instrumento en otros institutos dentro de la Comunidad de Madrid para analizar otros factores, o los estudiados en esta investigación, de manera más exhaustiva. Por ejemplo, se podría tener en cuenta si el nivel socioeconómico de las familias de los estudiantes encuestados influye en la imagen y actitud hacia la ciencia y la tecnología. Para ello, se debería llevar a cabo el cuestionario *ROSE* en otro tipo de barrios de la Comunidad de Madrid que, por el contrario a éste, presenten un nivel económico más bajo y una diversidad cultural más alta como, por ejemplo, el barrio de Vallecas. Asimismo, se podría aplicar esta investigación a alumnos de último curso de primaria, 1º y 2º de la E.S.O. con el objetivo de corroborar si el declive actitudinal hacia la ciencia se produce en torno a los 12 años y así evitar que las alumnas, en especial, huyan del ámbito científico-tecnológico.

Tal y como se indicó en apartados anteriores, en este estudio también se ha tenido en cuenta el hecho de que el profesor de física y química entre los alumnos encuestados sea hombre o mujer. A la vista de los resultados obtenidos se intuye que la identidad del profesor influye en la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología, ya que las chicas que tienen a una mujer como profesora de física y química parecen adoptar tendencias muy parecidas a las de los chicos en todas las secciones del cuestionario. No obstante, en la presente investigación no se han presentado estos resultados ya que no se dispone de una muestra lo suficientemente representativa como para afirmar con seguridad este aspecto. En concreto, solo 24 de los 132 alumnos encuestados tenían como profesor de física y química a un hombre, al resto le daba clase una profesora. Por esta razón, sería de vital importancia estudiar esta variable con el fin de analizar exhaustivamente que, efectivamente, el profesor genera algún efecto en la imagen de la ciencia y la tecnología de los estudiantes de secundaria.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Aceña Moreno, A., & Villanueva Flores, M. (2018). La discriminación de género en el acceso a puestos directivos. *Revista de la Agrupación Joven Iberoamericana de Contabilidad y Administración de Empresas (AJOICA)*, 87-100.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 22 de Diciembre de 2015. 70/212. Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.
- Aunión, J. A. (30 de Junio de 2008). Vago, a letras; empollón, a ciencias. *El País*. Obtenido de https://elpais.com/diario/2008/06/30/sociedad/1214776807_850215.html
- Bloomfield, V. A., & El-Fakahany, E. E. (2008). *The Chicago guide to your career in science: A toolkit for students and postdocs*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. (2015). DECRETO 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. 111-112. Madrid, España.
- Boletín oficial del Estado. (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. 176-177. Madrid, España.
- Consejo de Europa. (7 de Junio de 2003). *Conclusiones del Consejo de 5 de mayo de 2003 sobre los niveles de referencia del rendimiento medio europeo en educación y formación*. Obtenido de Diario Oficial de la Unión Europea, C 134: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2003:134:0003:0004:ES:PDF>
- Declaración de Budapest. (1999). *Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico*. Hungría: Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/salactsi/budapestdec.htm>
- Ecologistas en acción. (2017). *La calidad del aire en el Estado español durante 2016*. Madrid. Obtenido de <https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe-calidad-aire-2016.pdf>
- European Comission. (2017). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. Obtenido de https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/communicationstrengthening-european-identity-education-culture_en.pdf
- FECYT. (2016). *VIII EPSCYT 2016 - Informe de resultados*. Obtenido de https://www.fecyt.es/sites/default/files/news/.../epscyt2016_informe_final_web_fecyt.pdf

- Fensham, P. (2004). *Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships*. International Organization for Science and Technology Education. (R. Janiuk, & E. Samonek-Miciuk, Edits.) Lublin, Poland: Maria Curie-Sklodowska University Press.
- García-Carmona, A., & Criado, A. M. (2008). Enfoque CTS en la enseñanza de la Energía Nuclear: análisis de su tratamiento en textos de física y química de la ESO. *Enseñanza de las ciencias*, 26(1), 107-123.
- Gibson, H. L. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science. *Science Education*, 86, 693-705.
- González Ramos, A. M., Vergés Bosch, N., & Martínez García, J. S. (2017). Las mujeres en el mercado de trabajo de las tecnologías. *Revista Española de Investigaciones*(159), 73-90. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.5477/cis/reis.159.73>
- Hutt, C. (1972). *Male and Female*. Hammondsworth: Penguin.
- Instituto de la Mujer y para la igualdad de oportunidades. (2017). *Las mujeres en cifras. Educación. Alumnado Universitario*. Obtenido de <http://www.inmujer.gob.es/MujerCifras/Educacion/AlumnadoUniversitario.htm>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2017). *Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2017. Informe español*. Madrid. Obtenido de <https://www.mecd.gob.es/dctm/inee/eag/2017/panorama-de-la-educacion-2017-def-12-09-2017red.pdf?documentId=0901e72b8263e12d>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (s.f.). *TIMSS - INEE- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte*. Obtenido de <https://www.mecd.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss.html>
- Jansen, R. (2011). *Developing a talent for science: A practical guide for students, postdocs, and their professors*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Joyce, A. (2014). *Stimulating interest in STEM careers among students in Europe: supporting career choice and giving a more realistic view of STEM at work*. London, England: Education and Employers Taskforce. Obtenido de https://www.educationandemployers.org/wp-content/uploads/2014/06/joyce_-_stimulating_interest_in_stem_careers_among_students_in_europe.pdf
- Lamas, M. (2000). Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. *Cuicuilco*, 7(18), 95-118.
- Loehe, C. (2009). *Becoming a successful scientist: Strategic thinking for scientific discovery*. New York, NY: Cambridge University Press.

- López-Navajas, A. (2014). Análisis de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada. *Revista de Educación*, 363, 282-308.
- Mather, G. (2006). *Foundations of perception*. East Sussex: Psychology Press.
- MECD. (2017). *Avance de la Estadística de estudiantes. Curso 2015-2016. Estudios de Grado y Primer y Segundo Ciclo*. Obtenido de http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/universitaria/estadisticas/alumnado/2015-2016_Rend/Grado-y-Ciclo.html
- Ministerio de Ciencia e Innovación. (2 de Junio de 2011). Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Madrid, España. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-9617-consolidado.pdf>
- Moreno, L., González, Y., Segura, I., & Martínez, P. (2014). Mujeres Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre la percepción de las dificultades de las mujeres en los estudios universitarios técnicos. *Proc. Congr. Interacción*, (págs. 464-471).
- Muñoz, E. (2011). *Eurobarómetro 2010 sobre Ciencia y Tecnología. La situación de España en el Contexto Europeo*. Madrid, CIEMAT.
- Murillo Torrecilla, F. J., & Martínez-Garrido, C. (2012). *Análisis de datos cuantitativos con SPSS en investigación socioeducativa*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Murphy, C., & Beggs, J. (2003). Children perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109-116.
- Murphy, P. (1990). Gender gap in the National Curriculum. *Physics World*, 3(1), 11.
- Newport, F. (2001). *Americans see women as emotional and affectionate, men as more aggressive*. Obtenido de <http://news.gallup.com/poll/1978/Americans-See-Women-Emotional-Affectionate-Men-More-Aggressive.aspx>
- OECD. (2017). *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*. Paris. Obtenido de https://www.hm.ee/sites/default/files/eag2017_eng.pdf
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (11 de Noviembre de 2016). *OMS | Lo que es bueno para el planeta es bueno para la salud*. Obtenido de <http://www.who.int/es/news-room/commentaries/detail/what-s-good-for-the-planet-is-good-for-health>
- Pell, T., & Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23, 847-862.
- Piburn, M. D. (1993). If I were the teacher . . . qualitative study of attitude towards science. *Science Education*, 77, 393-406.

- RAE. (2016). *Ciencia*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=9AwuYaT>
- RAE. (2016). *Tecnología*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=9AwuYaT>
- Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137.
- Rodríguez Jaume, M. J., & Mora Catalá, R. (2002). *Estadística informática: casos y ejemplos con SPSS*. Publicaciones Universidad de Alicante.
- Romero Pedraz, S., & Varela Ferrío, J. (2018). *Mujer & Tecnología 2018*. Obtenido de [http://www.ugt.es/Publicaciones/23-04%20MUJER%20Y%20TECNOLOG%C3%8DA%202018%20\(ok\).pdf](http://www.ugt.es/Publicaciones/23-04%20MUJER%20Y%20TECNOLOG%C3%8DA%202018%20(ok).pdf)
- Rosei, F., & Johnston, T. (2006). *Survival skills for scientists*. London, England: Imperial College Press.
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - A comparative study of students' views of science and science education. *Acta Didáctica*. (4/2004). Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Norway. Obtenido de <http://www.ils.uio.no/forskning/rose/documents/AD0404.pdf>.
- Simpson, R., & Oliver, J. (1990). A Summary of Major Influences on Attitude Toward and Achievement in Science Among Adolescent Students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Sjøberg, S. (2000). Science and Scientists: The SAS-study. Cross-cultural evidence and perspectives on pupils interests, experiences and perceptions. *Acta Didáctica* 1/2000, (págs. 1-73). University of Oslo.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2005). *Young people and science. Attitudes, values and priorities. Evidence from the ROSE project. Keynote presentation at EU's Science and Society Forum 2005. Session 4: How to foster diversity, inclusiveness and equality in science*. Bruselas, Unión Europea (9-11 de abril de 2005). Obtenido de http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2005/forum2005/docs/progr_sjoberg_en.pdf
- Skryabina, E. A., & Reid, N. (2003). Gender and physics. *International Journal of Science Education*, 25(4), 509-536.
- Speering, W., & Rennie, L. (1996). Students' perceptions about science: The impact of transition from primary to secondary school. *Research in Science Education*, 26(3), 283-298.

- Steinberg, L. (2003). Is decision-making the right framework for the study of adolescent risk-taking? En D. Romer, *Reducing adolescent risk: Toward an integrated approach* (págs. 18-24). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 33-48.
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la Ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.
- Vierna Fernández, S., & Ruiz López, M. (Junio de 2014). A Ciencia Cierta: proyecto de visibilización de las mujeres pioneras y científicas en los espacios escolares. II Xornada Universitaria Galega en Xénero (2014).

11 ANEXOS

11.1 Anexo I: Cuestionario del Proyecto ROSE adaptado y utilizado para la investigación



En las siguientes hojas encontrarás preguntas sobre ti y sobre tus experiencias e intereses relacionados con la ciencia en la escuela y fuera de ella.

*No hay respuestas correctas o incorrectas, solo respuestas correctas para ti.
Por favor, piensa tu respuesta y escoge aquellas que reflejen tu forma de pensar.*

Este cuestionario se ha pasado a estudiantes de diferentes países. Por ello, algunas preguntas te pueden resultar raras. Si hay alguna pregunta que no entiendes, déjala en blanco. Si tienes alguna duda, pregunta al profesor, ya que ¡esto no es un examen!

Para las siguientes preguntas, simplemente pon un tick en el cuadrado que tú creas adecuado.

El propósito de este cuestionario es saber qué es lo que piensan los estudiantes en diferentes partes del mundo acerca de la ciencia en la escuela y en el día a día. Esta información puede ayudarnos a mejorar la educación de las ciencias en la escuela.

Tus respuestas son anónimas; por favor no escribas tu nombre en este cuestionario.

¡GRACIAS!

Tus respuestas serán de gran ayuda.

EMPIEZA AQUÍ:

Chica Chico

Edad:

Curso y grupo:

A. Mis opiniones sobre la ciencia y tecnología

¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

(Escribe tu respuesta con un tick en cada fila. Si no entiendes alguna afirmación deja la fila en blanco.)

	<i>En desacuerdo</i>		<i>De acuerdo</i>	
1. La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. La ciencia y la tecnología encontrarán la cura de enfermedades como el VIH/sida, cáncer, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Gracias a la ciencia y la tecnología, habrá más oportunidades para las futuras generaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. La ciencia y la tecnología hacen nuestra vida más saludable, más fácil y más cómoda.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos nocivos que podría tener.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. La ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y el hambre en el mundo.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. La ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. La ciencia y la tecnología están ayudando a los pobres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Los científicos siguen el método científico, el cual, siempre les lleva a respuestas correctas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Siempre debemos confiar en lo que los científicos tienen que decir.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Los científicos son neutrales y objetivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Las teorías científicas cambian y aparecen otras nuevas				

constantemente

B. Mis clases de ciencias

¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones acerca de las clases de ciencias?

(Escribe tu respuesta con un tick en cada fila. Si no entiendes alguna afirmación deja la fila en blanco.)

	<i>En desacuerdo</i>		<i>De acuerdo</i>	
1. La ciencia en la escuela, generalmente, es difícil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. La ciencia en la escuela es interesante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. La ciencia en la escuela es bastante fácil de aprender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Las clases de ciencias me han abierto los ojos hacia nuevos y emocionantes trabajos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Me gustan más las asignaturas de ciencias que otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Creo que todo el mundo debe aprender ciencia en el colegio/instituto.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Todo lo que aprendo en las clases de ciencias me será útil en mi vida diaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. La ciencia será útil para mi trabajo futuro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Las clases de ciencias me han hecho más crítico/a y escéptico/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Las clases de ciencias han aumentado mi curiosidad acerca de temas que todavía no podemos explicar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Las clases de ciencias han aumentado mi aprecio por la naturaleza.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Las clases de ciencias me han mostrado la importancia de la ciencia en nuestra forma de vida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. La ciencia en la escuela me ha enseñado a cuidar mi salud.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Me gustaría llegar a ser un/a científico/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Me gustaría tener tanta ciencia como sea posible en la escuela	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. Los desafíos medioambientales

¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones acerca de los problemas medioambientales (contaminación en el aire y el agua, uso excesivo de recursos, cambio climático, etc.)? (Escribe tu respuesta con un tick en cada fila. Si no entiendes alguna afirmación deja la fila en blanco.)

	<i>En desacuerdo</i>		<i>De acuerdo</i>	
1. Las amenazas medioambientales no son asunto mío.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Los problemas ambientales hacen que el futuro del mundo parezca sombrío y sin esperanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Se exageran los problemas medioambientales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. La ciencia y tecnología puede resolver todos los problemas medioambientales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Estoy dispuesto/a a resolver problemas medioambientales incluso si esto significa hacer grandes sacrificios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Personalmente puedo influir en lo que sucede con el medio ambiente.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Todavía podemos encontrar soluciones a los problemas medioambientales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. La gente se preocupa demasiado por los problemas medioambientales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Los problemas medioambientales se pueden resolver sin grandes cambios en nuestra forma de vida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. La gente debería preocuparse más por proteger el medio ambiente.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Es responsabilidad de los países más ricos resolver los problemas medioambientales que hay en el mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Pienso que cada uno de nosotros puede hacer una contribución importante a la protección del medio ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Los problemas medioambientales deben dejarse a los expertos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Soy optimista acerca del futuro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Los animales deberían tener el mismo derecho a la vida que las personas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Es correcto usar animales en experimentos médicos si esto puede salvar vidas
17. Casi todas las actividades realizadas por el hombre son dañinas para el medio ambiente
18. El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz

D. Mi trabajo futuro

¿Qué grado de importancia tienen las siguientes afirmaciones para ti en relación con tu futuro trabajo u ocupación?

(Escribe tu respuesta con un tick en cada fila. Si no entiendes alguna afirmación deja la fila en blanco.)

- | | <i>Poco importante</i> | | | <i>Muy importante</i> |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Trabajar con personas antes que con cosas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Ayudar a los demás | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Trabajar con animales | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Trabajar en la protección del medioambiente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Trabajar en algo fácil y sencillo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Construir o reparar objetos con mis manos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Trabajar con máquinas o herramientas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Trabajar artísticamente y creativamente en arte | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Usar mis talentos y habilidades | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Crear, diseñar o inventar algo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Inventar o elaborar nuevas ideas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Tener mucho tiempo para mis amigos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Tomar mis propias decisiones | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. Trabajar independientemente de otras personas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. Trabajar en algo que me parezca importante y significativo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. Trabajar en algo de acuerdo con mis actitudes y valores | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. Tener mucho tiempo para mi familia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18. Trabajar en algo que implique viajar mucho | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19. Trabajar en un sitio donde algo nuevo y excitante ocurra frecuentemente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 20. Ganar mucho dinero | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21. Mandar a otras personas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22. Llegar a ser famoso/a | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23. Tener mucho tiempo para mis hobbies, actividades e intereses | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 24. Llegar a ser "el jefe" en mi trabajo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 25. Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 26. Trabajar como miembro de un equipo con muchas personas
a mi alrededor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

11.2 Anexo II: Gráficas de los alumnos encuestados en función del género y la edad

Sección A

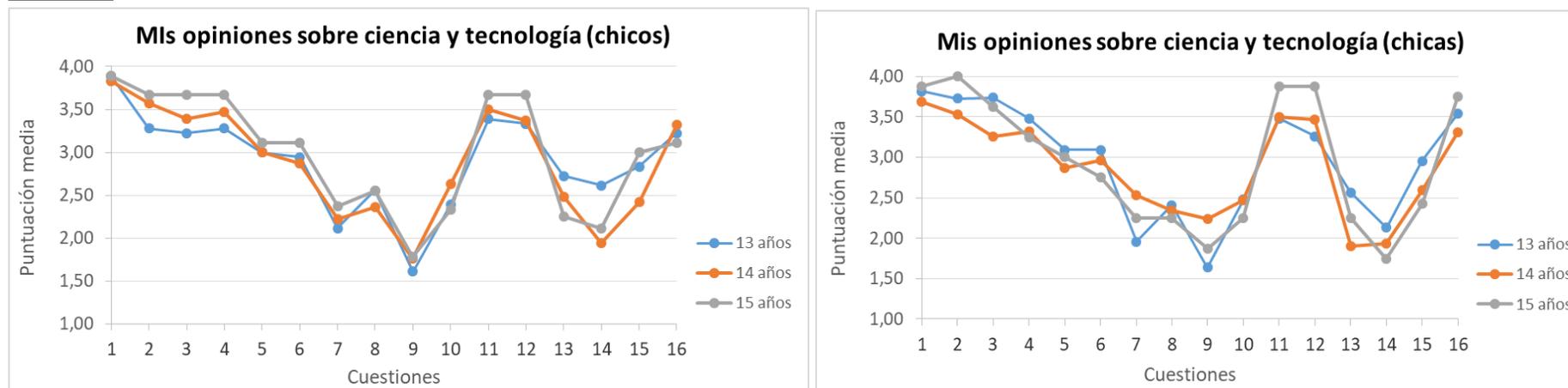


Gráfico 8. Sección A. Puntuaciones medias de los alumnos encuestados en función de la edad

1. La ciencia y tecnología son importantes para la sociedad
2. La ciencia y tecnología encontrarán la cura de enfermedades como el VIH/sida, cáncer, etc.
3. Gracias a la ciencia y tecnología, habrá más oportunidades para las futuras generaciones
4. La ciencia y tecnología hacen nuestra vida más saludable, más fácil y más cómoda
5. Las nuevas tecnologías harán que el trabajo sea más interesante
6. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos nocivos que podría tener
7. La ciencia y tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y el hambre en el mundo
8. La ciencia y tecnología pueden resolver casi todos los problemas
9. La ciencia y tecnología están ayudando a los pobres
10. La ciencia y tecnología son la causa de los problemas ambientales
11. Un país necesita ciencia y tecnología para desarrollarse
12. La ciencia y tecnología benefician principalmente a los países desarrollados
13. Los científicos siguen el método científico, el cual, siempre les lleva a respuestas correctas
14. Siempre debemos confiar en lo que los científicos tienen que decir
15. Los científicos son neutrales y objetivos
16. Las teorías científicas cambian y aparecen otras nuevas constantemente

Sección B

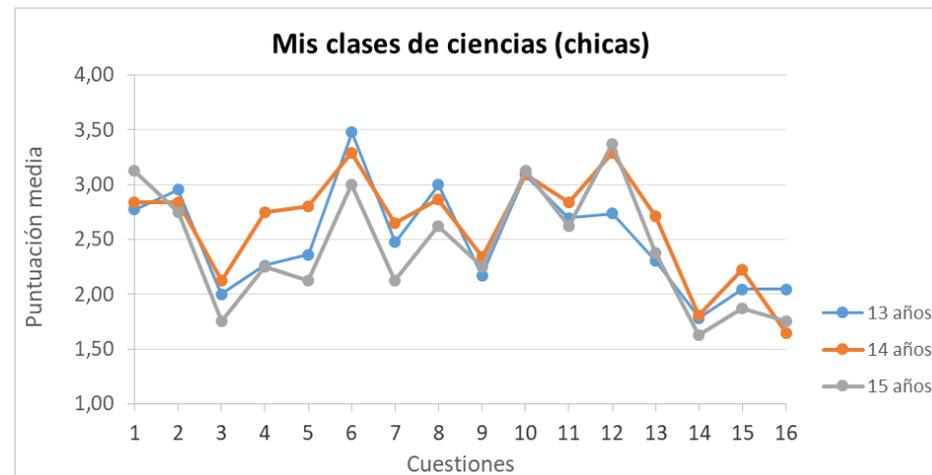
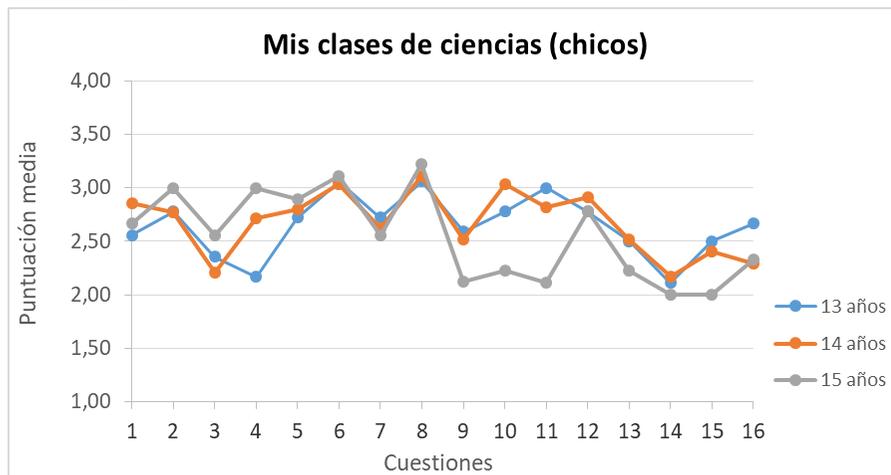


Gráfico 9. Sección B. Puntuaciones medias de los alumnos encuestados en función de la edad

1. La ciencia en la escuela, generalmente, es difícil
2. La ciencia en la escuela es interesante
3. La ciencia en la escuela es bastante fácil de aprender
4. Las clases de ciencias me han abierto los ojos hacia nuevos y emocionantes trabajos
5. Me gustan más las asignaturas de ciencias que otras
6. Creo que todo el mundo debe aprender ciencia en el colegio/instituto
7. Todo lo que aprendo en las clases de ciencias me será útil en mi vida diaria
8. La ciencia será útil para mi trabajo futuro
9. Las clases de ciencias me han hecho más crítico/a y escéptico/a
10. Las clases de ciencias han aumentado mi curiosidad acerca de temas que todavía no podemos explicar
11. Las clases de ciencias han aumentado mi aprecio por la naturaleza
12. Las clases de ciencias me han mostrado la importancia de la ciencia en nuestra forma de vida
13. La ciencia en la escuela me ha enseñado a cuidar mi salud
14. Me gustaría llegar a ser un/a científico/a
15. Me gustaría tener tanta ciencia como sea posible en la escuela
16. Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología

Sección C

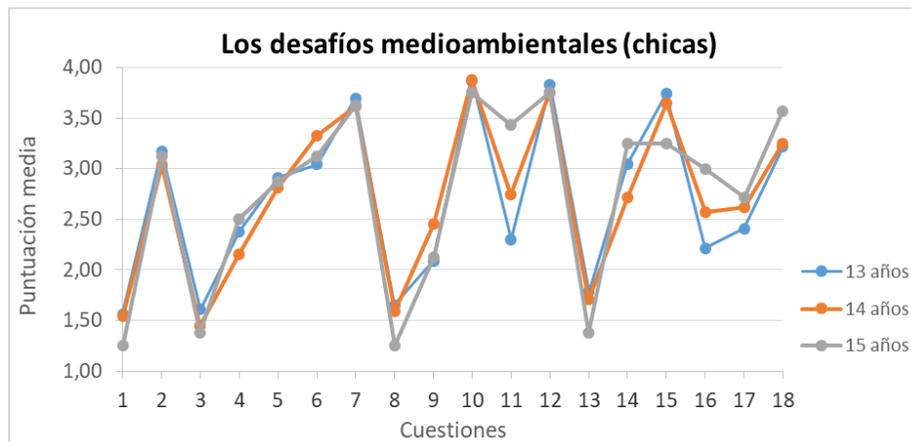
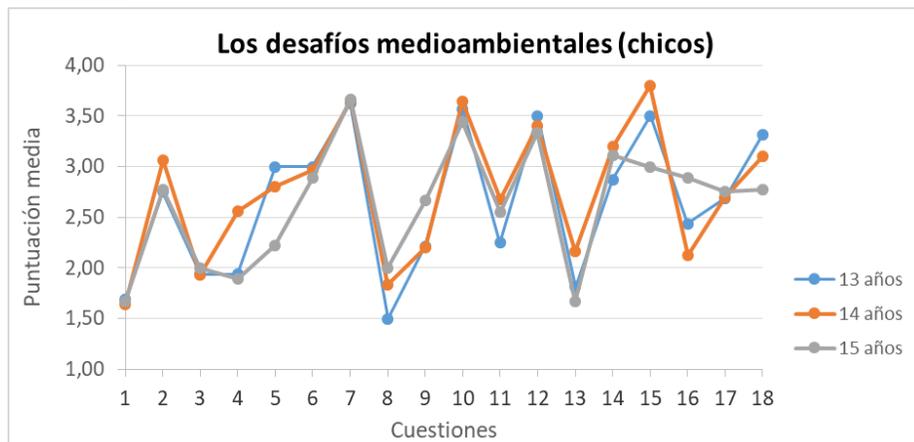


Gráfico 10. Sección C. Puntuaciones medias de los alumnos encuestados en función de la edad

1. Las amenazas medioambientales no son asunto mío
2. Los problemas ambientales hacen que el futuro del mundo parezca sombrío y sin esperanza
3. Se exageran los problemas medioambientales
4. La ciencia y tecnología puede resolver todos los problemas medioambientales
5. Estoy dispuesto/a a resolver problemas medioambientales incluso si esto significa hacer grandes sacrificios
6. Personalmente puedo influir en lo que sucede con el medio ambiente
7. Todavía podemos encontrar soluciones a los problemas medioambientales
8. La gente se preocupa demasiado por los problemas medioambientales
9. Los problemas medioambientales se resuelven sin grandes cambios en nuestra forma de vida

10. La gente debería preocuparse más por proteger el medio ambiente
11. Es responsabilidad de los países más ricos resolver los problemas medioambientales que hay en el mundo
12. Pienso que cada uno de nosotros puede hacer una contribución importante a la protección del medio ambiente
13. Los problemas medioambientales deben dejarse a los expertos
14. Soy optimista acerca del futuro
15. Los animales deberían tener el mismo derecho a la vida que las personas
16. Es correcto usar animales en experimentos médicos si esto puede salvar vidas
17. Casi todas las actividades realizadas por el hombre son dañinas para el medio ambiente
18. El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz

Sección D

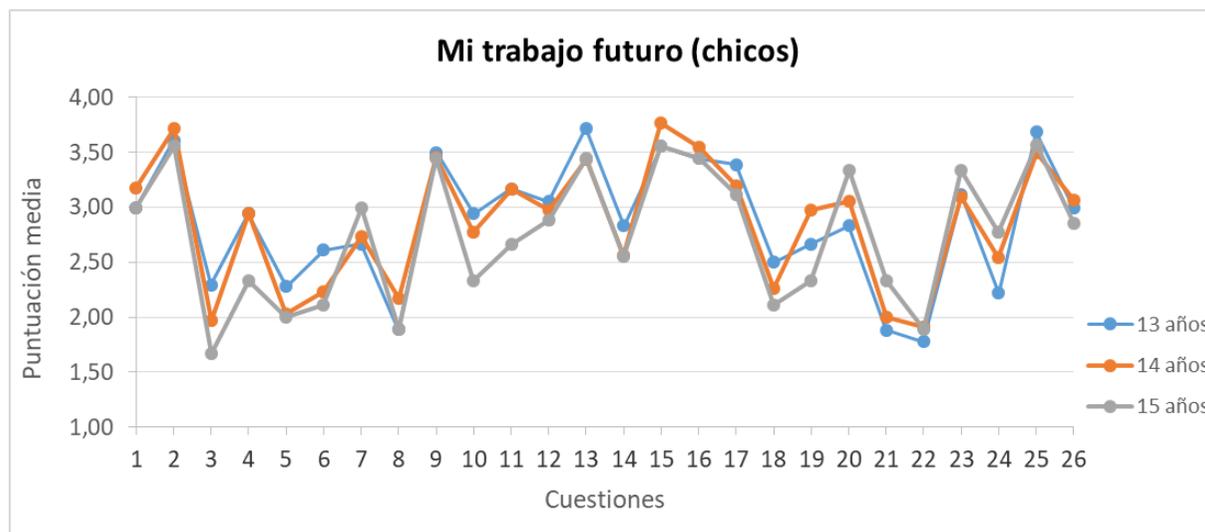


Gráfico 11. Sección D. Puntuaciones medias de los alumnos encuestados en función de la edad

1. Trabajar con personas antes que con cosas
2. Ayudar a los demás
3. Trabajar con animales
4. Trabajar en la protección del medioambiente
5. Trabajar en algo fácil y sencillo
6. Construir o reparar objetos con mis manos
7. Trabajar con máquinas o herramientas
8. Trabajar artísticamente y creativamente en arte
9. Usar mis talentos y habilidades
10. Crear, diseñar o inventar algo
11. Inventar o elaborar nuevas ideas
12. Tener mucho tiempo para mis amigos
13. Tomar mis propias decisiones
14. Trabajar independientemente de otras personas
15. Trabajar en algo que me parezca importante y significativo
16. Trabajar en algo de acuerdo con mis actitudes y valores
17. Tener mucho tiempo para mi familia
18. Trabajar en algo que implique viajar mucho
19. Trabajar en un sitio donde algo nuevo y excitante ocurra constantemente
20. Ganar mucho dinero
21. Mandar a otras personas
22. Llegar a ser famoso/a
23. Tener mucho tiempo para mis hobbies, actividades e intereses
24. Llegar a ser “el jefe” en mi trabajo
25. Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades
26. Trabajar como miembro de un equipo con muchas personas a mi alrededor

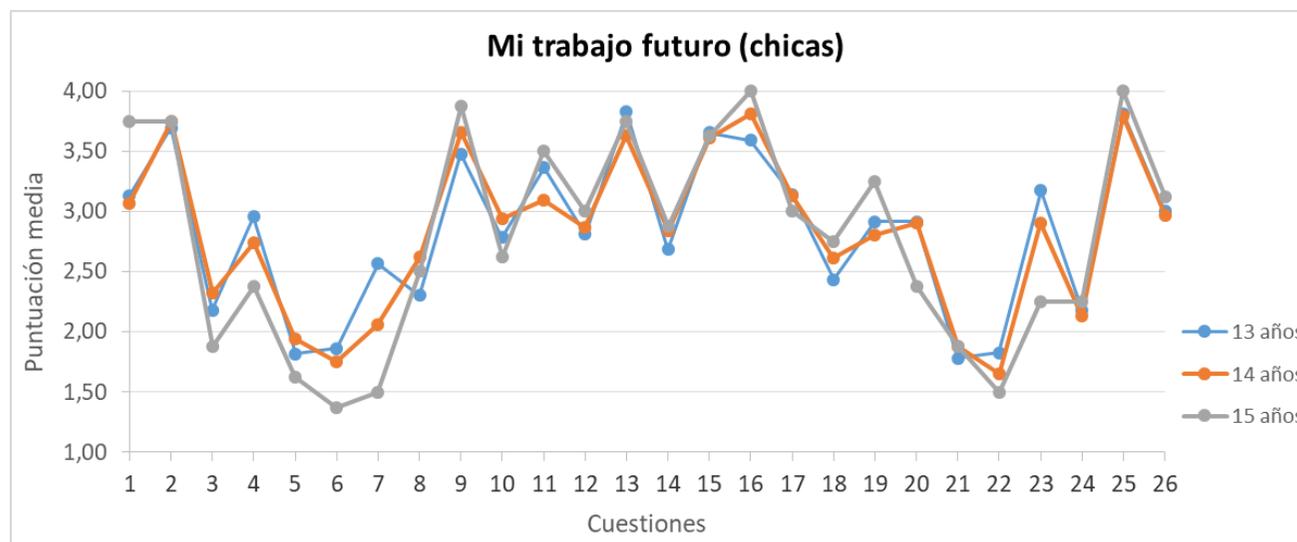


Gráfico 12. Sección D. Puntuaciones medias de las alumnas en función de la edad

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajar con personas antes que con cosas 2. Ayudar a los demás 3. Trabajar con animales 4. Trabajar en la protección del medioambiente 5. Trabajar en algo fácil y sencillo 6. Construir o reparar objetos con mis manos 7. Trabajar con máquinas o herramientas 8. Trabajar artísticamente y creativamente en arte 9. Usar mis talentos y habilidades 10. Crear, diseñar o inventar algo 11. Inventar o elaborar nuevas ideas 12. Tener mucho tiempo para mis amigos 13. Tomar mis propias decisiones 14. Trabajar independientemente de otras personas | <ol style="list-style-type: none"> 15. Trabajar en algo que me parezca importante y significativo 16. Trabajar en algo de acuerdo con mis actitudes y valores 17. Tener mucho tiempo para mi familia 18. Trabajar en algo que implique viajar mucho 19. Trabajar en un sitio donde algo nuevo y excitante ocurra constantemente 20. Ganar mucho dinero 21. Mandar a otras personas 22. Llegar a ser famoso/a 23. Tener mucho tiempo para mis hobbies, actividades e intereses 24. Llegar a ser “el jefe” en mi trabajo 25. Desarrollar o mejorar mis conocimientos y habilidades 26. Trabajar como miembro de un equipo con muchas personas a mi alrededor |
|---|--|

