



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**INCENTIVAR A LAS NIÑAS EN
MATERIAS STEM: UN RETO
EDUCATIVO**

CURSO 2021/2022

Presentado por D. Enrique Iglesias Cabeza
para optar al Grado de

Educación Primaria
por la Universidad de Valladolid

Tutelado por D.^a Ana Isabel Alario Trigueros



Resumen

La brecha de género en el desarrollo de vocaciones STEM en mujeres es una realidad que se observa en todos los niveles del sistema educativo. Incrementando a medida que los cursos avanzan, las diferencias se hacen evidentes sobretodo con la matrícula universitaria en carreras como informática, ingenierías, física o matemáticas donde la representación femenina es escasa. Por tanto, este trabajo se centra en investigar los factores individuales, sociales y escolares que provocan este hecho para, posteriormente, realizar propuestas de intervención fundamentadas en la coeducación con el objetivo de contrarrestarlos y conseguir incrementar la atracción de las niñas de Educación Primaria por los campos STEM. Finalmente, se analizará el impacto de una intervención fundamentada en las teorías e investigaciones recogidas llevada a cabo en un aula real.

Palabras clave: STEM, coeducación, estereotipos, niñas, Educación Primaria, vocaciones

Abstract

The gender gap in the development of STEM vocations in women is a reality that can be seen in the different levels of the educative system. Increasing as the years advance, the differences get evident specially with the registration in university degrees such as computing, engineering, physics or mathematics in which the female representation is scarce. Therefore, this work is focused on investigating the individual, social and scholar factors that provoke this issue in order to, afterwards, design intervention proposals based on the coeducation with the objective of counteracting them and succeeding on increasing the interest of girls towards STEM fields. Finally, the impact of an intervention based on the theories and investigations gathered that has been implemented in a real classroom will be analysed.

Key words: STEM, coeducation, stereotypes, girls, Primary Education, vocations



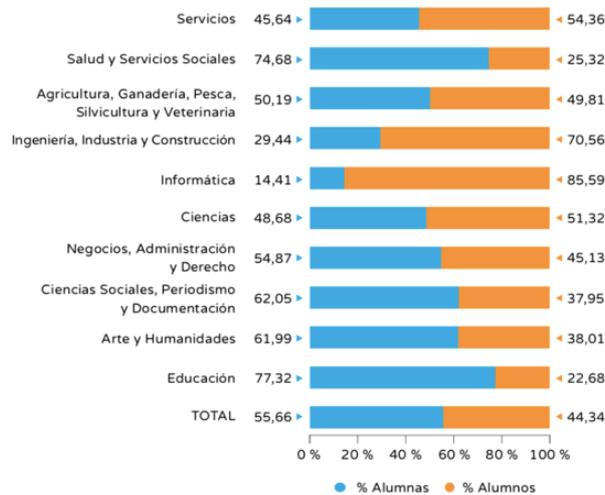
ÍNDICE

Introducción	3
1. Justificación.....	5
1.1. Objetivos	5
1.2. Competencias	5
2. Marco teórico	7
2.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible	7
2.1.1. ODS nº4: Educación de Calidad.....	8
2.1.2. ODS nº5: Igualdad de Género	9
2.2. Coeducación	10
2.2.1. Evolución del término	10
2.2.2. Principios básicos y objetivos.....	12
2.2.3. Coeducación y currículum oculto, una realidad en el sistema educativo	14
2.2.3.1. Importancia del lenguaje	14
2.3. Igualdad a través de STEM	16
2.3.1. Factores que influyen en la participación de niñas en STEM	17
2.3.1.1. Nivel individual.....	18
2.3.1.2. Nivel social	19
2.3.1.3. Nivel escolar.....	22
2.3.2. Intervenciones para neutralizar el currículum oculto y aumentar el interés en STEM	24
2.3.2.1. Rol del profesorado	24
2.3.2.2. Importancia de los referentes femeninos	25
2.3.2.3. Desarrollo de experiencias STEM positivas.....	25
2.3.2.4. Revisión del material didáctico	26
2.3.2.5. Estrategias educativas	26
3. Propuesta didáctica	27
3.1. Intervención.....	27
3.1.1. Contextualización.....	27
3.1.2. Desarrollo.....	27
3.2. Análisis de datos obtenidos.....	30
3.2.1. Encuesta evolución vocaciones STEM por cursos	30
3.2.2. Encuesta antes y después de la intervención	33
3.2.3. Hoja distribución de roles	36
3.2.4. Debate distribución de roles	37
3.2.5. Feedback a la unidad didáctica	38
4. Conclusiones	40
5. Referencias	42
6. Anexos.....	46



INTRODUCCIÓN

Actualmente, en España, se percibe una desigual distribución en la elección de carreras universitarias en función del género. Por un lado, podríamos considerar que existen campos de estudios como los relacionados con la informática, tecnología e ingeniería que están “masculinizados”; mientras que por el contrario, estudios vinculados con la educación, la salud y los servicios sociales se encuentran “feminizados”. En el siguiente gráfico se puede observar el desequilibrio de alumnos y alumnas matriculados en carreras relacionadas con salud y servicios sociales; ingeniería, industria y construcción; informática o educación. (Equipo de la Unidad de Igualdad del MEFP, 2022)



Fuente: Elaboración Unidad de Igualdad del MEFP a partir de las Estadísticas de las Enseñanzas Universitarias.

Gráfico 1. Porcentaje de alumnado matriculado en grados universitarios en universidades públicas por sexo y ámbito de estudios. Cursos 2019/20. (Equipo de la Unidad de Igualdad del MEFP, 2022, p.174)

Centrando el foco en los ámbitos de estudio STEM (*Science, Technology, Engineering and Maths*), la brecha de género no afecta a todos los estudios de carácter científico, sino que incrementa en relación con la tecnología, en los que destaca la matrícula masculina. En contraposición, la feminización persiste en carreras científicas relacionadas con la salud. En la siguiente tabla se pueden observar las diferencias de matrícula en función del género en una selección de 15 carreras universitarias pertenecientes al ámbito STEM. Queda patente la desigualdad de la matrícula en Física, Informática, Matemáticas e Ingenierías con respecto a Biomedicina, Medicina o Enfermería.



CAMPO DE ESTUDIO	% DE MUJERES CURSO 2019/20
Biomedicina	75,08
Bioquímica	65,82
Biotecnología	61,70
Enfermería	81,75
Estadística	45,72
Física	26,65
Informática	12,74
Ingeniería Aeronáutica	24,66
Ingeniería de Organización Industrial	28,24
Ingeniería en Tecnologías Industriales	24,49
Ingeniería de Telecomunicación	22,19
Matemáticas	36,26
Medicina	68,71
Nanotecnología	41,20
Química	54,21

Fuente: Elaboración Unidad de Igualdad del MEFP a partir de las Estadísticas de las Enseñanzas universitarias.

Tabla 1. Porcentaje de alumnas matriculadas en una selección de estudios STEM de grado universitario . Curso 2019/20.
(Equipo de la Unidad de Igualdad del MEFP, 2022, p. 175)

Esta segregación encontrada en la elección de carreras universitarias generalmente se asocia a un origen social debido a la perpetuación de los roles de género. Estos pueden definirse como “el conjunto de normas establecidas socialmente para cada género” (Santi, 2000, p.569). Por lo general, estos constructos sociales defienden que las mujeres tienen mejor desempeño en ámbitos de estudio que no son STEM, a estos últimos se asocian cualidades vinculadas al género masculino (Requeni, 2021). Con el fin de alcanzar la igualdad efectiva entre hombres y mujeres, resulta indispensable transformar los roles de género para avanzar hacia una educación equitativa y de calidad. Esta diferencia en función del género puede ser eliminada en las aulas a partir de la coeducación.

Esta corriente de lucha por la educación con igualdad efectiva para hombres y mujeres, que lleva presente desde finales del siglo XIX y principios del XX a partir de la implantación de la enseñanza mixta, sigue siendo necesaria hoy en día. Esto se demuestra en “el lenguaje, el currículo o la división interna de tareas siguen estando regidos por un androcentrismo general en la sociedad, que da más valor a las prácticas, motivaciones y actividades tradicionalmente masculinos que a los femeninos” (Subirats, 2010, p.9). Por ello, es necesario fomentar la coeducación en España para lograr inculcar tanto a niñas como a niños valores que anteriormente se reservaban a cada uno de los géneros, prestando especial atención a la consideración de prácticas asociadas a niñas para ser transmitidas a los alumnos, al igual que a la consideración de prácticas asociadas a niños para ser transmitidos a las alumnas. En resumen, educar a niños y niñas en los mismos valores para que puedan ser ellos en el futuro quienes decidan libremente los ámbitos de vida a los que son más afines y no los que les han sido indirectamente impuestos (Subirats, 2010).



1. JUSTIFICACIÓN

La elección de este tema para mi Trabajo de Fin de Grado se debe a la realidad que, como estudiante universitario, observo en la desigual distribución de géneros entre carreras principalmente tecnológicas o ingenieriles (con matrícula mayoritaria de género masculino) respecto a carreras como educación o salud (con matrícula mayoritaria de género femenino). Desde mi punto de vista, reducir esta diferencia es imprescindible para lograr la igualdad efectiva entre hombres y mujeres. Por tanto, desde mi posición como futuro docente, considero interesante identificar los factores que generan esta brecha de género en la edad de la Educación Primaria para poder contrarrestarlos en un período de formación, como es esta etapa, en el que se desarrollan gustos y aficiones que resultan cruciales en la posterior elección de una carrera universitaria.

1.1. OBJETIVOS

El objetivo general perseguido con la realización de este Trabajo de Fin de Grado es el siguiente:

- Describir la situación actual de la brecha de género respecto a vocaciones STEM en el alumnado de Educación Primaria

El cual, a su vez, se desglosa en otros objetivos específicos:

- Identificar los factores que provocan el crecimiento de la brecha de género respecto a las vocaciones STEM en Educación Primaria
- Proponer intervenciones para reducir las diferencias entre alumnos y alumnas de Educación Primaria respecto a las vocaciones STEM
- Contrarrestar los factores sociales que incrementan la brecha de género a través de la intervención educativa

1.2. COMPETENCIAS

Durante el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado el alumno desarrollará distintas competencias específicas propias de un documento como este¹:

- Reunir e interpretar datos significativos para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole educativa.
- Ser capaz de elaborar un documento que permita transmitir información, ideas innovadoras educativas o propuestas educativas.

¹ Competencias extraídas de la Guía Docente de la asignatura Trabajo de Fin de Grado en Educación Primaria, Mención en Lengua Extranjera Inglés, Facultad de Educación y Trabajo Social, Universidad de Valladolid, 2021.



A su vez, también desarrollará competencias generales propias de estudiantes del Grado de Maestro, como son las siguientes²:

- Poseer y comprender conocimientos del área de estudio “La educación” incluyendo conocimientos procedentes de la vanguardia de este campo de estudio.
- Aplicar los conocimientos al trabajo o vocación de forma profesional, elaborar y defender argumentos y resolver problemas relacionados con “La educación”
- Reunir e interpretar datos esenciales para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de índole social, científica o ética.
- Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público especializado tanto como no especializado.
- Demostrar poseer las habilidades necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- Desarrollar un compromiso ético en la configuración como profesional potenciando la educación integral, con actitudes críticas, garantizando la igualdad efectiva, la accesibilidad universal y los valores propios de la paz y la democracia.

² Competencias extraídas de la Memoria de Plan de Estudios del Título de Grado Maestro -o Maestra- en Educación Primaria por la Universidad de Valladolid de 2010.



2. MARCO TEÓRICO

2.1. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Para comenzar a fundamentar este trabajo es necesario trasladarse a la Asamblea General de las Naciones Unidas celebrada el 25 de septiembre de 2015 en la que se adoptaba la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas firmaron este acuerdo comprometiéndose a ofrecer todos sus esfuerzos para lograr el desarrollo, la prosperidad y proteger al planeta cumpliendo así el apartado más importante de la Agenda 2030, los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2017). En 2017, fueron definidos por la UNESCO de la siguiente manera:

Los ODS universales, transformadores e inclusivos, describen los principales desafíos de desarrollo para la humanidad. La finalidad de los 17 ODS es garantizar la vida sostenible, pacífica, próspera y justa en la tierra para todos, ahora y en el futuro. (p.6)

Estos objetivos surgen de necesidades sociales, educativas, sanitarias, de seguridad y laborales a nivel mundial. Además, hacen referencia al cuidado del planeta a través de la preocupación por el cambio climático y la protección del medio ambiente estableciendo los límites ambientales y los umbrales para el uso de recursos naturales. (UNESCO, 2017). En la figura 1 se pueden observar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Producción en colaboración con TROLLBACK & COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1.212.509.1010
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: dpc@campagnoun.org

Figura 1. Ilustración de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015)



Para la consecución de estos objetivos, resulta clave utilizar la educación como herramienta para lograr el cambio en la forma de pensar y actuar que se requiere, y así crear una visión de desarrollo mundial sostenible. El enfoque de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es crucial para conseguir que el alumnado tome conciencia de las necesidades del planeta y convertirse en agentes de cambio. La EDS es, por tanto, parte integral de una educación de calidad que empodere al alumnado a reflexionar sobre sus acciones y su impacto local y mundial. El objetivo fundamental perseguido por la Educación para el Desarrollo es “lograr que los alumnos desarrollen competencias transversales de sostenibilidad” (UNESCO, 2017, p. 8). Debido a esto, la EDS supone el principal aporte a los esfuerzos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Partiendo de la importancia de la educación en esta misión, en relación con la temática de este documento, el foco de interés de este trabajo se centra en los ODS número 4 (Educación de Calidad) y, en especial, el número 5 (Igualdad de Género).

2.1.1. ODS nº4: Educación de Calidad

El objetivo número 4 de la lista de diecisiete ODS busca “Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos” (Naciones Unidas, 2022b). La EDS se incluye como parte de este objetivo y es necesaria para conseguir el resto. La educación es clave para escapar de la pobreza, pero no solo eso, sino que también puede reducir las desigualdades y conseguir la igualdad de género. (Naciones Unidas, 2022b)

Entre las metas que se persiguen con el cumplimiento de este objetivo se busca la alfabetización de toda la población infantil a nivel mundial, así como la igualdad de oportunidades para acceder a la educación principalmente en países en desarrollo o sin desarrollar y garantizar una enseñanza básica e instalaciones que puedan atender a las necesidades educativas de los niños alrededor del mundo. En relación con el tema de este trabajo, se destacan las siguientes metas (Naciones Unidas, 2022a):

- Meta 4.3 “De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria”
- Meta 4.5 “De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional (...)”
- Meta 4.7 “De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género (...)”

De la especificación de las metas del ODS número 4, se puede deducir que la Educación de Calidad es una herramienta imprescindible para cumplir la Agenda 2030. Es necesario destacar que todavía queda camino por recorrer dado que la igualdad de género en educación es un objetivo que aún no se ha cumplido, tal y como se verá en el desarrollo de las teorías presentadas en este trabajo.



2.1.2. ODS nº5: Igualdad de Género

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 5 de la lista de 17 elaborada en 2015 busca “Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.” (Naciones Unidas, 2022d). La igualdad de género no es solo un derecho fundamental, sino que es imprescindible para conseguir un mundo justo, pacífico y sostenible. Pese a los avances de las últimas décadas en materia de igualdad en educación, matrimonio, liderazgo y legislación; todavía existen muchas dificultades. Las normas sociales y los roles de género siguen estando presentes en las sociedades actuales. (Naciones Unidas, 2022c)

Las mujeres y niñas representan la mitad de la población mundial, por tanto, suponen la mitad del potencial de progreso en el mundo. La persistencia de la desigualdad supone entonces el estancamiento del desarrollo. Además, la desigualdad de género afecta a las mujeres en varios ámbitos. La desigualdad de oportunidades y acceso a educación provoca falta de capacitación en las mujeres, y en consecuencia, se reducen las oportunidades para acceder al mercado laboral. Por este motivo, se considera que “El empoderamiento de las mujeres y las niñas es fundamental para impulsar el crecimiento económico y promover el desarrollo social.” (Naciones Unidas, 2022d)

La especificación de metas que forman parte de este objetivo destaca la lucha por la erradicación de la violencia de género, la eliminación de todas las prácticas que degradan a la mujer y la defensa de la igualdad efectiva de oportunidades. En relación con el tema de este trabajo, se podrían destacar las siguientes metas (Naciones Unidas, 2022c):

- Meta 5.5 “Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública”
- Meta 5.c “Aprobar y fortalecer políticas acertadas y leyes aplicables para promover la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y las niñas a todos los niveles”

La necesidad de cumplir este Objetivo de Desarrollo Sostenible resulta evidente si observamos los datos arrojados por Azcona et al. (2021) en su informe en el que estudian el grado de cumplimiento de los ODS. Según el documento, en casi la mitad de los 95 países estudiados se sigue impidiendo que las mujeres trabajen en determinados empleos, el 63% no posee leyes que regulen las violaciones, las mujeres ocupan únicamente el 28% de los cargos directivos y únicamente el 19% de los países cuentan con un sistema para supervisar los presupuestos destinados a materia de género. Estos datos demuestran las amplias diferencias en igualdad de género. De nuevo, como parte fundamental de la Educación para el Desarrollo Sostenible, las escuelas desempeñan un papel fundamental en el proceso de cumplir el ODS 5.

La tarea educativa debería ser considerada como una de las actividades humanas con mayor trascendencia e impacto en la sociedad. Además, está obligada a ofrecer una formación integral,



libre y responsable, apta como preparación real para la vida diaria y que pueda dar respuesta a las necesidades de una sociedad en continuo desarrollo.

La educación, como derecho público debería estar presidida por el principio de la equidad. (Perales, 2012, p. 2)

La equidad en educación requiere igualdad de género, lo que no significa tener el mismo número de alumnos que de alumnas, sino que tanto alumnas como alumnos disfruten de las mismas ventajas y tratamiento favoreciendo constantemente la igualdad de oportunidades (Perales, 2012). En este contexto, es obligado abordar las prácticas educativas desde la coeducación.

2.2. COEDUCACIÓN

Para entender en qué consiste la coeducación, es necesario en primer lugar conocer la definición del término. Según el Instituto de la Mujer (2008) consiste en “una propuesta pedagógica en la que la formación y la educación se imparten en condiciones de igualdad para ambos sexos y en la que no se pone límites a los aprendizajes a recibir por cada uno de ellos” (p. 16). Es importante tener en cuenta que la coeducación no es un concepto estático, si no que ha evolucionado condicionado por los cambios sociales. Por tanto, para comprender la concepción actual de coeducación es necesario realizar un breve recorrido sobre cómo se ha concebido la educación de niños y niñas a lo largo de la historia.

2.2.1. Evolución del término

La concepción de la educación de las mujeres ha ido evolucionando en función de la posición que estas han ocupado socialmente en cada momento de la historia. En el siglo XVIII la diferenciación entre géneros era muy clara ya que se establecía un modelo de educación separada en función de los roles sociales y tareas que hombres y mujeres desempeñaban. Debido a esto, la educación estaba destinada a los niños, mientras que las niñas eran formadas para rezar y realizar tareas domésticas. A finales del siglo XVIII y principios del XIX comienzan a aparecer movimientos por parte de mujeres de la aristocracia que reclaman la necesidad de educar también a las niñas (Perales, 2012).

Este argumento será utilizado para todas las mujeres independientemente de su clase social, consiguiendo así que tras la Constitución de 1812 se afiance la idea de que todos los niños y niñas tienen derecho a la educación. Sin embargo, en la práctica se pensó únicamente en varones. Revisando una de las leyes educativas más importante de este periodo, se incluye al final del texto un capítulo llamado “De las niñas” en el que recomienda que las niñas solo aprendiesen rezos y labores. (Subirats, 2010). Por tanto, la situación continúa igual que en pleno siglo XVIII para ellas.



Podemos considerar este modelo de educación como el modelo de escuela de roles separados. Esta se identifica por la separación tanto física, como en los contenidos que se enseñan. A cada uno de los género se le asignan unos roles en la sociedad, los cuales son perpetuados y reforzados por la formación recibida en la escuela. La igualdad de oportunidades no se considera relevante ya que cada género aspira a unas funciones distintas (Instituto de la mujer, 2008).

A finales del siglo XIX y principios del XX, comienzan a tomar fuerza algunos movimientos feministas que reclaman la necesidad de que las mujeres también accedan al conocimiento. Como respuesta a estas reclamaciones, surge la enseñanza mixta, que consigue que se eduque a las niñas en los mismos centros que a los niños (Subirats, 2010). En este momento se hace evidente la necesidad de que las niñas reciban una educación consistente y completa para lograr la igualdad y que las mujeres pudieran abandonar los roles que tenían establecidos. Sin embargo, la escuela mixta contará con gran oposición en España y su presencia será muy escasa (Perales, 2012).

La escuela mixta logró abrirse paso con gran éxito en la mayoría de los países a lo largo del siglo XX, pese a los avances y retrocesos en su desarrollo, se observa un rápido avance en el conocimiento y las habilidades de las mujeres. En España, este cambio de modelo se retrasaría hasta los años 70. (Subirats, 2010). A comienzos del siglo XX, la Escuela Moderna de Ferrer i Guardia, principal representante de la práctica coeducativa, junto a la Escuela Nueva y la Institución Libre de Enseñanza sirvieron de punto de partida para comenzar a reorganizar el sistema escolar. Con el comienzo de la Segunda República consiguieron establecer la escuela mixta para ambos sexos en un contexto de lucha por igualdades formales entre hombres y mujeres. Sin embargo, la Guerra Civil supuso una ruptura con esta tendencia. La educación conjunta es prohibida y a las niñas les es impuesta una escolarización basada en la maternidad y el cuidado del hogar, suponiendo un retroceso al panorama educativo del siglo XVIII. (Perales, 2012)

La consolidación de la escuela mixta llega tras la aprobación de la Ley General de Educación de 1970 por la que se establece la Educación General Básica y se desarrolla un currículo común para niños y niñas (Perales, 2012). Este modelo de escuela mixta es el que predomina en la actualidad. Se basa en principio de la igualdad partiendo de una educación conjunta e igualitaria. Esta concepción de la enseñanza parte de que existe una supuesta igualdad total entre niños y niñas, por tanto, falla en reconocer las diferencias culturales existentes entre ambos géneros. El resultado es que la principal preocupación reside en que tanto niños como niñas accedan a la misma educación pero no se tienen en cuenta los conocimientos, las formas de aprendizaje y los valores implícitos transmitidos que perpetúan las diferencias culturales (Instituto de la mujer, 2008).

En la actualidad, el rendimiento académico de las alumnas es por lo general superior al de sus iguales de género masculino, lo que podría generar la idea errónea de que la igualdad ya ha sido conseguida. Sin embargo, hay datos que demuestran que todavía queda mucho camino por recorrer. Estas diferencias son aclaradas por Marina Subirats (2010) concluyendo que



la escuela mixta, al no haber modificado los modelos culturales de la sociedad, sigue favoreciendo y desarrollando básicamente el protagonismo y agresividad del género masculino y la sumisión, la falta de visibilidad social y la aceptación de un lugar secundario en el mundo como características centrales del género femenino, y que ambos tipos de estímulos tienen consecuencias francamente negativas en el desarrollo y la vida de hombres y mujeres. (p. 3)

Queda claro que son las niñas quienes han sido incluidas en el modelo educativo masculino y se ha fallado en crear un modelo realmente igual para ambos. Esta idea es respaldada por el Instituto de la Mujer (2008): “tanto el conocimiento impartido, como su modelo de transmisión son discriminatorios y contruidos desde presupuestos masculinos que dejaban de lado la diversidad cultural y otro tipo de valores” (p. 16). Únicamente, se percibe en ocasiones una cierta preferencia por avanzar hacia un modelo realmente equitativo a través de la actitud y el uso del lenguaje no sexista por algunos profesores, los cuales siguen siendo minoritarios (Subirats, 2010).

La respuesta a las carencias en materia de igualdad de género presentadas por la escuela mixta reside en la coeducación. El desarrollo de las prácticas coeducativas en los centros se hace realmente necesario para replantear la escuela desde un punto de vista democrático y equitativo en el que se destierren los prejuicios y los estereotipos (Perales, 2012). El modelo de escuela coeducativa tiene en cuenta las diferencias sociales y sexuales entre niños y niñas por el género integrando la diversidad de género como diversidad cultural. El objetivo primordial se convierte en eliminar los estereotipos de género para poder superar las desigualdades sociales y culturales entre hombres y mujeres (Instituto de la mujer, 2008).

2.2.2. Principios básicos y objetivos

Habiendo descrito el camino hasta llegar a la concepción actual de coeducación, es necesario desarrollar los principios básicos de este modelo educativo y los objetivos que persigue. Son numerosos los autores que tratan de establecer el propósito general perseguido con la práctica coeducativa. Según Pilar Ballarín Domingo (2006) coeducar consisten en:

Buscar nuevas vías de intervención educativa para desarrollar relaciones de género más igualitarias, corregir los nuevos desajustes que se están produciendo y que son producto de la convivencia de modelos de género anacrónicos con nuevos modelos más igualitarios (...) conseguir que todas las personas, chicos y chicas, dispongan de la formación necesaria para que sean verdaderamente libres y autónomas. (p. 9)

Desde la experiencia de Marina Subirats (2011) la coeducación debe actuar desde los primeros momentos de la infancia, tiempo en el que se aprende la competitividad y la violencia a partir del



juego. Desde este momento, los niños y niñas comienzan a recibir mensajes desde las familias, profesorado o medios de comunicación como por ejemplo que al niño no se le permite llorar porque “tiene que ser duro”. La escuela es la encargada de liberar a los niños para que lloren, cuiden, amen, expresen su debilidad o busquen refugio; valores opuestos a los que se les imponen a través de los mensajes sociales que generan la necesidad de pelear, enfrentarse y destruir. Por tanto, los primeros pasos de la coeducación se han de establecer durante los primeros años en la escuela.

Emma Lobato (2006) considera como uno de los principios básicos de la coeducación “propiciar un ambiente educativo que entienda que existen diferentes formas de constituirse en hombre y en mujer; y que rechace de pleno las formas masculinas dominantes y dominadoras” (p. 8). Esta autora explica que construimos nuestra identidad de género a partir de un proceso largo y complejo en el que intervienen distintos ámbitos sociales de la vida cotidiana (familia, escuela, iguales o medios de comunicación). El problema reside en que las normas establecidas para cada sexo no están consideradas de la misma manera socialmente ya que existe una jerarquía entre ellas. La necesidad de construir la propia identidad amoldada a estas normas reside en la obligación de presentarse como una persona socialmente competente, además, los comportamientos alternativos son de alguna manera penalizados. Por tanto, la escuela como institución de socialización y agente coeducador debe remodelar las estructuras sociales para dar cabida a todos los discursos y formas de ser y estar, rompiendo con el modelo de feminidad y masculinidad. Además, debe acabar con las prácticas discursivas sexistas y discriminadoras.

A modo de síntesis, de los textos de Ramón García Perales (2012) y Marina Subirats (2010) pueden extraerse los principios coeducativos que las escuelas deberían establecer: promover que todos los niños y niñas vayan a la escuela, compartiendo aula y en igualdad de condiciones; igualdad entre hombres y mujeres en los currículos, rechazo de los contenidos sexistas y estereotipos, igualdad en la formación del profesorado, análisis de las formas en las que se oculta e invisibiliza a las mujeres, presencia equilibrada de ambos géneros en la dirección de los centros, cooperación entre administraciones y centros educativos en materia de igualdad efectiva, dar a conocer el papel de las mujeres en la historia y atender a la diversidad de ambos géneros de manera equitativa y equilibrada. Además, Ramón García Perales (2012) también enumera una serie de objetivos que deben perseguirse con la práctica coeducativa entre los que destacan: incluir a los padres en el proceso educativo, impartir las asignaturas de manera no sexista, reforzar la formación en materia de coeducación desde la acción tutorial, las escuelas de madres y padres y desde el inicio de la escolarización; establecer observatorios para controlar acciones contrarias a la igualdad y, por último, realizar campañas de sensibilización y divulgación.



2.2.3. Coeducación y currículum oculto, una realidad en el sistema educativo

Uno de los principios fundamentales del modelo de escuela coeducativa es acabar con los roles de género, estereotipos y prácticas sexistas que perpetúan las normas sociales que designan las identidades de género normativas. La transmisión de estos valores en la escuela en la actualidad tiene lugar a través del currículum oculto como principal medio. El currículum oculto se define como “lo que se aprende en la escuela de manera no explícita y no intencional y de cuya transmisión tampoco es consciente el alumnado” (Carraza Estévez et al., 2008, p. 13). Miguel Ángel Santos Guerra (1996) define currículum oculto como el “conjunto de normas, actitudes, expectativas, creencias y prácticas que se instala de forma inconsciente en las estructuras y el funcionamiento de las instituciones y en el establecimiento y desarrollo de la cultura hegemónica de las mismas” (p. 3). A continuación, se analiza cómo el currículum oculto perpetúa los roles de género en la escuela.

Son varias las fuentes a través de las cuales se envían mensajes sexistas a los alumnos y alumnas de manera inconsciente. Para empezar, las expectativas que el profesorado tiene hacia su alumnado tienden a cumplirse ya que el profesor exigirá más esfuerzo a las personas con las que tiene más expectativas, mientras que las personas con las que no tiene expectativas quedan “olvidadas”. Esto afecta directamente a las niñas, ya que por lo general, los profesores suelen tener pocas expectativas respecto a su futuro profesional. Además, las expectativas del profesorado también hacen referencia a que existen carreras de rama femenina como salud o educación y carreras de rama masculina como mecánica o electrónica (Coeducamos. Sensibilización y Formación del Profesorado, 2007).

Por otro lado, la selección del material didáctico también influye en los mensajes que recibe el alumnado reforzando los roles de género o invisibilizando referentes femeninos. Son escasas las apariciones en clase de las mujeres en la historia o en la ciencia pese a que sus aportaciones son numerosas. Esto se debe en parte debido al desconocimiento del profesorado y a los materiales curriculares diseñados desde el punto de vista androcéntrico. Además de estos factores, también hay que tener en cuenta que los profesores y profesoras son modelos para el alumnado y les sirven como referencia. Tanto su forma de hablar, de relacionarse o su actitud transmiten una ideología. Como consecuencia, las actitudes y valores sexistas por parte del profesorado serán aceptados como buenos por las niñas y niños (Coeducamos. Sensibilización y Formación del Profesorado, 2007).

Finalmente, uno de los elementos del currículum oculto con mayor fuerza es el uso del lenguaje.

2.2.3.1. Importancia del lenguaje

El uso del lenguaje juega un importante papel en la transmisión de la ideología de la superioridad del género masculino. A modo de evidencia, en las sociedades en las que esto ocurre, lo positivo y neutro se nombra con términos relacionados con hombres, mientras que lo negativo o subordinado se nombra con términos relacionados con mujeres. Por tanto, la relación entre el género y el lenguaje



son esenciales para comprender como se perpetúa la discriminación sexista en una sociedad (Bengoechea, 2006). La aceptación de la situación de subordinación de la mujer ha permanecido en el tiempo gracias a los mitos y el lenguaje, ya que como explica Mercedes Bengoechea (2006) “el lenguaje, las creencias y los mitos son los instrumentos con los que accedemos a la realidad e interpretamos el mundo y a los seres humanos” (p. 3). Son varios los componentes que se pueden analizar dentro del lenguaje sexista.

Para comenzar, el uso del masculino como genérico provoca la universalización del hombre y oculta a las mujeres. Este lenguaje se encuentra en documentos oficiales, en el material didáctico o en los cuentos (Coeducamos. Sensibilización y Formación del Profesorado, 2007). Usar el masculino tanto para el singular para designar a un varón como para nombrar el genérico de mujeres y varones hace que inconscientemente se olvide la existencia femenina. Desde los años 70, son varios los estudios que se han centrado en este hecho, determinando que el uso del masculino visibiliza a los hombres e invisibiliza a las mujeres. Este hecho, que parece trivial, afecta a las mujeres tanto a la hora de solicitar empleos designados con nombres en masculino como en procesos legales que benefician a los hombres, considerando o no en función de los intereses que el término genérico incluya a las mujeres. Finalmente, el Diccionario de la Real Academia también perpetúa esta diferencia situando a los varones como poseedores de los términos colectivos y profesionales (Bengoechea, 2006).

Otro elemento que compone el lenguaje sexista en las escuelas son las cuestiones relacionadas con el contenido. La manera de redactar los textos, por ejemplo en historia, ocultan a las mujeres logros que han sido conseguidos por ellas. Se utilizan formas verbales impersonales cuando deberían ser las mujeres el sujeto de la oración (Coeducamos. Sensibilización y Formación del Profesorado, 2007). Por otro lado, también se utiliza la prelación del varón. Al nombrar a mujeres y hombres en una frase utilizando pares de palabras, generalmente se antepone al varón o grupo masculino. Esto mismo ocurre con la prelación en los apellidos situándose en primer lugar el proveniente del padre (Bengoechea, 2006).

La minusvaloración de las chicas también forma parte del lenguaje sexista. Es muy distinta la manera de describir la situación que se utiliza cuando un grupo de chicas está hablando a cuando habla un grupo de chicos. La comunicación de las mujeres suele infravalorarse o asociarse a malas intenciones en comparación con la comunicación de los hombres (Coeducamos. Sensibilización y Formación del Profesorado, 2007). También son significativos los apelativos que se utilizan en textos oficiales para designar a mujeres (únicamente utilizando el nombre de pila) y para designar a hombres (utilizando nombre y apellidos) transmitiendo un mayor respeto por los varones (Bengoechea, 2006).

Por último, los adjetivos utilizados por los profesores para describir a niñas y niños son muy significativos. Los varones suelen ser descritos con adjetivos relacionados con la inteligencia y con expresiones que denotan expectativas positivas hacia ellos. Con las mujeres sucede lo contrario, no se habla de su inteligencia, sino de sus actitudes, en ocasiones empleando términos en diminutivo



demostrando unas expectativas menores o incluso compasión (Coeducamos. Sensibilización y Formación del Profesorado, 2007).

Desde la perspectiva coeducativa es necesario controlar todos estos aspectos en el discurso y en los materiales didácticos que reciben los alumnos para asegurarse de no perpetuar el sexismo en el aula.

2.3. IGUALDAD A TRAVÉS DE STEM

La práctica coeducativa persigue la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en la escuela. Como ha sido explicado en el apartado anterior, pese a los avances y la presunta igualdad en los resultados académicos, hay datos que demuestran que todavía no se ha cumplido el objetivo. Las diferencias entre hombres y mujeres siguen presentes en el desarrollo de vocaciones STEM, y la escuela, como agente coeducador está obligada a reducir esta brecha.

STEM es un acrónimo que hace referencia a las siglas en inglés *Science, Technology, Engineering and Maths*, en castellano CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). STEM es utilizado con diferentes significados en función del contexto de aplicación: como movimiento político de reivindicación para una mayor atención a estas disciplinas, como un eslogan publicitario de productos educativos o como un movimiento pedagógico que busca un plan de estudios integrado, ya sea como una sola materia o con un enfoque transdisciplinar (Bogdan Toma & Retana-Alvarado, 2021). Por tanto, STEM es más que una metodología y sus objetivos van más allá de la educación. El foco de interés de este trabajo se centra en dos de los objetivos primordiales definidos por Jordi Domènech Casal (2019):

- “Vocaciones y competencia profesional: Promover las vocaciones científico-tecnológicas y su capacidad para afrontar nuevos retos”. (p. 156)
- “Inclusión: Corregir el sesgo de género y socioeconómico en el acceso a estas vocaciones.” (p. 156)

Por tanto, para lograr la igualdad entre mujeres y hombres en el acceso a profesiones STEM es necesario que se fomenten estas vocaciones por igual en ambos géneros.

La brecha de género existente en la elección de carreras STEM entre hombres y mujeres ha sido demostrada a partir de numerosas investigaciones (Martín Carrasquilla et al., 2022). Los datos arrojados por estas con relación a la diferencia de género en el ámbito STEM son corroborados por las estadísticas arrojadas por el Ministerio de Educación y Formación Profesional / Ministerio de Universidades (2020) y la Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades (2022). Según estos datos, del total de estudiantes matriculados en Físicas, Química y Matemáticas (7,84% del total), el 40% son mujeres; de la matrícula en Informática (8,44% del total), solo el 13,4% corresponde a mujeres; del 12,72% de matrícula en Ingeniería, industria, arquitectura y construcción, las mujeres representan únicamente el 29%. Por el contrario, del 9,74% de la matrícula en Ciencias de la Vida, el 63% son mujeres; mientras que del

alumnado matriculado en Ciencias de la Salud (10,26%), el 71,8% corresponde a mujeres. Observando el Gráfico 2 queda patente que a nivel mundial se dan los mismos patrones de diferencia de matrícula en función del género en las carreras previamente citadas.



Gráfico 2. Proporción de mujeres y hombres matriculados en distintos grados universitarios a nivel mundial (UNESCO, 2019)

Conociendo los datos, es necesario encontrar el origen de la brecha de género en este campo. Según la investigación llevada a cabo por Anni Reinking y Barbara Martin (2018) se demuestra que la brecha de género existente en las profesiones STEM comienza en la infancia, desde el momento que las niñas y niños empiezan a socializar con su familia, sus iguales y la escuela. Por el contrario, la investigación llevada a cabo por Ángel Vázquez-Alonso y María-Antonia Manassero-Mas (2015) sostiene que los factores más influyentes para el alumnado en la elección de estudios STEM residen en elementos de la escuela determinados por el profesorado de ciencias (fomento del interés, buenas prácticas o metodologías motivadoras).

2.3.1. Factores que influyen en la participación de niñas en STEM

Son diversos los factores que influyen en el desarrollo de vocaciones STEM por parte de las mujeres y niñas del mundo. Estos distintos factores interactúan entre sí determinando el rendimiento y la progresión de las personas en carreras y profesiones STEM (UNESCO, 2019). Un estudio llevado a cabo por Mary Diane Burton (1996) determinó que los factores externos a la persona son determinantes en el desarrollo de vocaciones en este campo, ya que ellas encontraban su entorno menos alentador y con menos actitudes positivas que el ambiente que rodeaba a los hombres. Otras investigaciones como las de Anni Reinking y Barbara Martin (2018) y Ángel Vázquez-Alonso y María-Antonia Manassero-Mas (2015) apoyan esta idea de que el origen está en factores externos. Sin embargo, también es necesario estudiar si los factores individuales referentes a capacidades cognitivas, comportamientos o necesidades de aprendizaje pueden tener influencia en el desarrollo de vocaciones STEM (UNESCO, 2019).



Otros autores que han estudiado los factores que influyen en el desarrollo de vocaciones realizan una clasificación distinta distinguiendo factores extrínsecos (remuneración económica, accesibilidad y seguridad del trabajo), factores intrínsecos relacionados con el nivel individual (intereses personales, autoeficacia, expectativas de resultados y oportunidades de desarrollo profesional) y factores interpersonales relacionados con el nivel social (influencia de los miembros de la familia, educadores, influencia de los iguales y responsabilidades sociales) (Akosah-Twumasi, Emeto, Lindsay, Tsey, & Malau-Aduli, 2018).

2.3.1.1. Nivel individual

En el nivel individual de los factores que pueden provocar diferencias en el desarrollo de vocaciones STEM entre mujeres y hombres es necesario considerar factores biológicos y psicológicos (UNESCO, 2019).

2.3.1.1.1. Factores biológicos

Respecto a los factores biológicos hay que tener en cuenta diversos elementos. Respecto a la estructura y el funcionamiento del cerebro, los estudios demuestran que no existen diferencias entre mujeres y hombres en su estructura en cuanto a educación y aprendizaje. También se ha demostrado que no hay diferencias en las capacidades cognitivas, comunicacionales o de personalidad respecto a las distintas áreas de conocimiento. Estudios de neurociencia demuestran que la capacidad del cerebro de crear nuevas conexiones durante la niñez y las influencias del entorno resultan factores más influyentes en el proceso de aprendizaje (UNESCO, 2019).

En cuanto a las habilidades lingüísticas y espaciales, los niños y niñas que tienen estas capacidades más desarrolladas suelen predecir competencias en STEM, aunque de nuevo, las investigaciones confirman que no depende del género. Por otro lado, sí que ha sido demostrado que las capacidades cognitivas están influenciadas por la genética, sin embargo, dependen del progenitor y no del género. También se insiste en que las habilidades desarrolladas durante la infancia son muy flexibles e influenciadas por el entorno (UNESCO, 2019).

2.3.1.1.2. Factores psicológicos

Al contrario de lo que ocurre con los factores biológicos, sí se ha demostrado que los factores psicológicos influyen en la creación de vocaciones STEM en las niñas. La manera en la que las niñas y niños se perciben a sí mismos junto con sus actitudes respecto a las ciencias, influenciados por el proceso de socialización, determinan el interés de estos hacia las STEM (UNESCO, 2019).

Según un estudio, la ansiedad causada por la expectativa de ser juzgada en función de pertenecer a un grupo de estereotipos que se considere negativo tiene un gran impacto en la ausencia de mujeres en estos campos de estudio (Beasley & Fischer, 2012). Las ideas estereotipadas acerca de los roles de género en STEM se desarrollan desde la infancia a partir del proceso de socialización. Según la UNESCO (2019) “el hecho de saber que las personas en sus entornos inmediatos tienen estas



creencias puede minar la confianza femenina y consecuentemente, su rendimiento y su intención en seguir carreras STEM” (p. 43).

Como consecuencia, las niñas que asumen estos estereotipos tienen un nivel de eficacia personal y de confianza en sus capacidades inferiores a los niños. La percepción de las niñas sobre la dificultad de las asignaturas relacionadas con la tecnología, la información y las comunicaciones hace que sus niveles de confianza, y por tanto, su rendimiento baje respecto a los niños. Por otro lado, la autopercepción del nivel de eficacia personal y el rendimiento están directamente relacionados con el interés en STEM. Las investigaciones demuestran que el interés de las niñas por las profesiones STEM disminuye según avanza la edad. Por esta razón es necesario aumentar el interés en las niñas, así como el fomento de motivación intrínseca son clave para romper con los estereotipos y mejorar su rendimiento personal (UNESCO, 2019).

2.3.1.2. Nivel social

Como han demostrado diversas investigaciones previamente expuestas, al igual que el apartado anterior, la socialización juega un rol fundamental en el desarrollo de las vocaciones STEM. El contexto en el que se desarrolla un individuo es determinante en este aspecto, los mensajes culturales que recibe pueden determinar su percepción de los roles y competencias que debe desarrollar (Requeni, 2021). Estos mensajes culturales se transmiten a través de distintas vertientes, las cuales se explican a continuación.

2.3.1.2.1. Estereotipos y roles de género

Los estereotipos se definen como “creencias prescripciones, reglas, expectativas y atribuciones la mayoría de las veces implícitas de cómo deben comportarse hombres y mujeres, es decir, en los estereotipos de género se define lo que en cada sociedad se entiende como masculino o femenino” (Verde Flota et al., 2007, p. 47). El informe *The ABC of gender equality in education* revela que la falta de interés de las niñas en las carreras del ámbito STEM se debe a los estereotipos y prejuicios que existen en la sociedad hacia ellas. También afirma que las mujeres se benefician de una sociedad en la que la igualdad entre hombres y mujeres sea efectiva empoderándose y mejorando su rendimiento (OCDE, 2015). Rosario Castillo-Mayén y Beatriz Montes-Berges (2014) explican el origen y la importancia de los estereotipos:

las creencias estereotípicas sobre los grupos de género surgen porque al observar que cada grupo realiza roles sociales diferentes se infiere la existencia de disposiciones internas distintas. Estas creencias, el proceso de socialización y los procesos individuales favorecen la aparición de comportamientos diferenciados entre mujeres y hombres, y en consecuencia el mantenimiento de estos estereotipos (p. 1044)



Los estereotipos de género femenino impulsan a las mujeres a centrarse en otras carreras fuera del ámbito STEM, atribuyendo a los profesionales de este campo características asociadas al género masculino. Se generan estereotipos relacionados con la personalidad, ligando al profesional STEM con una persona muy inteligente, introvertida y poco social (Requeni, 2021). Según la investigación llevada a cabo por Anni Reinkink y Barbara Martin (2018) las profesiones relacionadas con informática, tecnologías de la información y otras relacionadas se perciben como orientadas a varones y conllevan supuestamente aislamiento social. El problema reside en que “dentro del comportamiento aprendido de las mujeres, el aislamiento social no representa una cualidad valorada por el sexo femenino” (p. 163).

También se generan estereotipos sobre las capacidades intelectuales, sobretodo ligadas a la competencia matemática. Se difunde el mensaje de que para cursar una carrera STEM, las matemáticas son decisivas y que los hombres tienen más competencias para ello (Requeni, 2021). El estudio de Maya A. Beasley y Mary J. Fischer (2012) determina que el estereotipo de que las mujeres tienen menos capacidades en matemáticas y ciencias está muy expandido, lo que tiene repercusión en su rendimiento en las disciplinas STEM.

Debido a estos estereotipos, la presencia y participación de mujeres en ámbitos STEM se ve reducida. Los estereotipos hacen que las niñas sientan que los estudios STEM son incompatibles con ellas y los varones son más competentes en estas materias (Andrade, 2019).

2.3.1.2.2. Discriminación y sesgos

El sesgo de género se define como “ideas, predilecciones o prejuicios inconscientes, que se activan la mayoría de las veces de forma automática, porque nuestro cerebro funciona a través de la minimización del esfuerzo cognitivo y los estereotipos permiten tomar decisiones de forma más rápida” (Ramírez, 2022). La persistencia del sesgo de género hace que las mujeres encuentren mayores dificultades para acceder a profesiones del ámbito STEM. En relación con los prejuicios presentados anteriormente, la idea de que las mujeres son menos competentes en el campo STEM favorecen la figura del hombre. Esto también provoca que las chicas sientan más afinidad por las lenguas y ciencias de la vida que por lo tecnológico (Requeni, 2021).

Como respuesta al sesgo de género “Las políticas y la legislación pueden generar un cambio sostenible en priorizar e institucionalizar la participación de niñas y mujeres en la educación y las carreras STEM” (UNESCO, 2019, p. 57).

2.3.1.2.3. Influencia familiar

La familia tiene gran influencia en la transmisión de estereotipos y roles de género ya que es el primer espacio de socialización de las niñas y los niños, en el cual se determinan las normas y valores que debe seguir el individuo en la infancia como reflejo de la sociedad en la que vive (Santi, 2000). Los progenitores también promueven los sesgos de género. Por lo general, impulsan más a los hijos que a las hijas hacia la elección de estudios STEM, ya que ellos también consideran que por naturaleza son más competentes en este campo (Requeni, 2021).



Siguiendo el estudio de Akosah-Twumasi et al. (2018), el buen ambiente y la confianza en la comunicación familiar son factores directamente determinantes en la predilección de las carreras universitarias por parte de los hijos e hijas. Además, la familia refuerza las diferencias de género otorgando distintas laborales a niños y a niñas. A las niñas se les suelen atribuir tareas de cuidado y atención del hogar mientras que a los niños se les atribuyen tareas fuera del hogar que requieren competencia (Santi, 2000). Esto tiene gran importancia ya que “Los roles asumidos por cada miembro de la familia, las relaciones entre los miembros, el sistema de valores y actitudes que residen en la base de los comportamientos, influencia la vocación y el desarrollo en la infancia” (Palos & Drobot, 2010, p. 3407).

Por otro lado, el nivel educacional y la profesión de los padres y las madres también es un factor que influye en la elección de la niñas en carreras STEM. Las niñas que tienen madres trabajando en una profesión STEM cuentan con un modelo de rol que facilita romper los estereotipos respecto a este campo (UNESCO, 2019).

2.3.1.2.4. Grupos de iguales

En la infancia, los sentimientos de confianza, motivación y sentimiento de pertenencia se ven altamente influenciado por el entorno de iguales. El grupo de pares influencia en las creencias, valores, conductas y aspiraciones de las niñas y los niños, sobretodo en la adolescencia (UNESCO, 2019). La influencia de los iguales puede tener un gran impacto en el desarrollo de las vocaciones durante la juventud, especialmente en las niñas. Además, los pares como agente de socialización ejercen su peso a partir de las comparaciones y la aceptación (Akosah-Twumasi et al., 2018).

Para los adolescentes, tener el mismo rendimiento que sus iguales en materias relacionadas con matemáticas, ciencias o tecnologías es de gran importancia para sentirse aceptado o aceptada dentro de su entorno. Los niños y niñas son muy influenciados por los comentarios que sus compañeros realizan sobre ellos, afectando directamente a su conducta. La motivación de las adolescentes en las asignaturas relacionadas con STEM depende en gran medida del apoyo que reciban por parte de su grupo de iguales (Reinking & Martin, 2018).

2.3.1.2.5. Medios de comunicación

Los medios de comunicación son agentes importantes en el proceso de sensibilización de niños y niñas influyendo en sus opiniones, gustos y comportamiento. Además, son perpetuadores de los estereotipos, siendo aceptados y asumidos por los receptores (UNESCO, 2019). En los medios continúa el estereotipo de las mujeres como amas de casa relacionadas con el ámbito afectivo y emocional, mientras que los hombres son relacionados con cualidades de racionalidad. Además, de esta manera se consolidan los roles de género (Romero, 2016). Según el estudio llevado a cabo por Jocelyn Steinke (2017), los medios de comunicación juegan un rol crucial en la construcción de estereotipos sobre las profesiones STEM. Las imágenes emitidas de estos profesionales pueden ser muy influyentes en el proceso de construcción de identidad de las adolescentes.



2.3.1.3. Nivel escolar

Según el estudio llevado a cabo por Ángel Vázquez-Alonso y María Antonia Manassero-Mas (2015) para estudiar los factores que motivan a los alumnos y alumnas para decantarse por carreras del ámbito STEM y las diferencias entre ambos géneros, se detectó que los factores más determinantes están relacionados con el ámbito escolar y las experiencias previas en este tiempo. Las respuestas de los profesores, las clases prácticas o los buenos docentes fueron las respuestas más destacadas. A continuación se analizarán los factores que condicionan el desarrollo de vocaciones STEM en niñas en el ámbito escolar.

2.3.1.3.1. *El currículum oculto*

A través del currículum oculto se refuerzan las diferencias en la percepción de STEM entre niñas y niños. El profesorado de manera inconsciente lo fomenta a través de distintas maneras como tiempos de atención desiguales o distinta calidad de atención a niñas y a niños (Andrade, 2019). El currículum oculto se manifiesta a través de distintos

factores escolares que dan lugar a diferencias individuales y de género en el rendimiento y motivación en el campo STEM, centrándose principalmente en características estructurales y organizativas de la escuela y en las interacciones sociales dentro de la escuela y el aula (Wang & Degol, 2013, p. 311)

De acuerdo con estos autores, la estructura de la clase influye en el rendimiento de las alumnas y alumnos en las materias STEM. Los estudiantes en clases con menor número de alumnos tienen mejores resultados debido a que se favorecen las interacciones positivas y se facilita la atención personalizada. Por otro lado, distintas investigaciones sostienen que establecer seguimientos académicos puede empeorar el rendimiento de las alumnas, debido a que el profesorado tiende a subestimar sus capacidades en STEM, suelen ser menos exigidas que sus iguales de género masculino (Wang & Degol, 2013). Más allá de las características estructurales y organizativas de la escuela, es necesario analizar los agentes y elementos educativos que favorecen la incrementación de la brecha de género.

2.3.1.3.2. *El profesorado*

La investigación realizada por Akosah-Twumasi et al. (2018) ha demostrado que las educadoras y educadores son figuras muy influyentes en el desarrollo de vocaciones en los jóvenes. En algunos casos, llegan a ser tomados como modelos más importantes que las familias. La calidad del profesorado, su género, su sistema de creencias y su conducta en el aula son factores que pueden tener influencia en el desarrollo de vocaciones STEM en las niñas. El dominio de las asignaturas de ciencias y matemáticas es necesario para despertar el interés en el alumnado, especialmente en las niñas, aunque apoyado por otros elementos, como por ejemplo la inclusión de referentes femeninos como las profesoras. Según diversos estudios, las niñas mejoran significativamente su rendimiento



en las asignaturas STEM cuando estas son impartidas por una profesora (UNESCO, 2019). Unido a esto, las metodologías que fomentan el interés, facilitan la comprensión de la utilidad de estas asignaturas y promueven el aprendizaje cooperativo ayudan a aumentar la atracción tanto de alumnas como de alumnos (Wang & Degol, 2013).

Las expectativas de los profesores hacia el rendimiento de sus alumnas y alumnos, la manera de dirigirse a ellos y sus estereotipos afectan directamente a la predilección de las niñas por las asignaturas STEM. La falta de alago respecto a los niños, la menor atención que reciben, la creencia de que son peores en matemáticas y ciencias y que son menos lógicas hacen que se sientan rechazadas del ámbito STEM. Las maestras y maestros juegan un rol fundamental en el envío de mensajes positivos hacia su alumnado (Wang & Degol, 2013).

Por último, es necesario destacar la importancia del lenguaje utilizado por los docentes. Como ya ha sido explicado, este es un vehículo de perpetuación de estereotipos. A modo de ejemplo, según el diccionario de la RAE todos los nombres de profesiones están en masculino, lo que hace que las niñas se sientan excluidas sobre todo en aquellas relacionadas con STEM (Bengoechea, 2006).

2.3.1.3.3. Relaciones en el aula

Las relaciones que se establecen dentro del aula también son importantes en el desarrollo de vocaciones STEM. La opinión de los pares y las relaciones con ellos son determinantes en el desarrollo de las vocaciones de una persona, sobretodo en la adolescencia. Hay que tener en cuenta que el aula es un espacio de socialización, y el profesorado y los iguales son agentes de este proceso. “El apoyo por parte de los pares es importante (...) en matemáticas y ciencias debido al creciente deseo de ajustarse a las normas de los iguales” (Wang & Degol, 2013, p. 315). Esto hace que en las niñas, este apoyo sea especialmente significativo.

En el aula también se producen relaciones entre el alumnado y el profesorado. “La interacción de los profesores con los estudiantes puede crear un ambiente desigual y reforzar estereotipos de género” (UNESCO, 2019, p. 52) afectando directamente al rendimiento de las niñas en asignaturas del campo STEM.

2.3.1.3.4. Los materiales didácticos

Los contenidos de los materiales didácticos también pueden ser perpetuadores de los roles de género, alejando a las niñas de las profesiones STEM. Las imágenes empleadas normalmente asocian a los hombres a puestos públicos y posiciones de reconocimiento que requieren de habilidades intelectuales, mientras que las mujeres aparecen asociadas al cuidado, al afecto o a la estética. En el caso de las imágenes utilizadas para representar profesionales del ámbito STEM son generalmente modelos masculinos. Por otro lado, también es significativa la ausencia de referentes femeninas y sus contribuciones históricas en el desarrollo de la ciencia (Andrade, 2019). “La forma en que los personajes masculinos y femeninos se representan en los textos escolares transmite mensajes explícitos e implícitos a niños y a niñas acerca de los roles femeninos y masculinos y sus habilidades en STEM” (UNESCO, 2019, p. 53). La disponibilidad de materiales como laboratorios para realizar



experimentos, que haya suficientes materiales para todos y los recursos tecnológicos mejoran las aptitudes de las niñas en matemáticas y ciencias.

2.3.1.3.5. Las evaluaciones

Los procedimientos y herramientas de evaluación junto a los factores psicológicos y las percepciones de las actitudes del alumnado tienen relación con el rendimiento de niños y niñas en STEM. El modelo de prueba, la manera en la que se organiza, los medios y el contexto pueden influenciar las diferencias en los resultados. Por otro lado, la ansiedad de las niñas debido a la concepción errónea generalizada de que son inferiores en ciencias y matemáticas hace que su desempeño en los exámenes sea inferior (UNESCO, 2019).

2.3.2. Intervenciones para neutralizar el currículum oculto y aumentar el interés en STEM

Conociendo los factores que generan la brecha de género respecto al fomento de vocaciones STEM en niños y niñas de Educación Primaria, es necesario plantearse cómo revertir la situación para acabar con las diferencias de género en este campo. La escuela como espacio de socialización y como agente coeducador debe intervenir para, en primer lugar, acabar con los factores que perpetúan los estereotipos y roles de géneros relativos a profesiones STEM dentro de ella, y en segundo lugar, aprovechar la influencia que tiene en la formación de niñas y niños para contrarrestar los factores sociales que dan lugar a las diferencias de género. “Si se cambian los estereotipos y las mentalidades, podría aumentar de manera significativa el sentimiento de pertenencia en las profesiones STEM (...) como una vía para involucrar a las chicas e incrementar su interés por los campos STEM” (Reinking & Martin, 2018, p. 163).

Por tanto, a partir del análisis los factores sociales y escolares que provocan la existencia de la brecha de género en las vocaciones STEM, se plantean las intervenciones que pueden llevarse a cabo desde la escuela para tratar de acercar las profesiones STEM a las niñas a través de distintos niveles de actuación. En el ensayo de Gretel Marrero Peniche (2019) se resalta “la importancia de implementar el pensamiento feminista y la perspectiva de género en el ámbito educativo, como herramientas indispensables para exponer y denunciar desigualdades de género” (p. 642).

2.3.2.1. Rol del profesorado

Los educadores tienen mucho potencial para producir un gran impacto en sus alumnos. Para ello, es necesario que desarrollen la mentalidad de que todas las niñas tienen interés en los campos STEM como punto de partida para combatir los estereotipos sociales. Mediante el uso de las estrategias apropiadas, el profesorado puede animar a las alumnas a interesarse por temas relacionados con STEM. “Los docentes pueden fomentar, pueden implicar y pueden garantizar que



las chicas se dediquen a carreras profesionales relacionadas con el campo STEM” (Reinking & Martin, 2018, p. 164).

Es necesario aumentar la calificación del profesorado en ciencias y matemáticas y tener en cuenta el importante impacto que tienen las profesoras de sexo femenino en la atracción de las niñas por STEM. También resulta necesario incrementar la formación del profesorado en materia de coeducación y educación STEM para que conozcan los factores que influyen en el interés de las niñas y educar con perspectiva de género (UNESCO, 2019). Por tanto, la formación del profesorado en disciplinas STEM desde un enfoque de género se presenta como necesario para garantizar el aumento del interés y la participación de las niñas en este ámbito.

El currículum oculto es el principal medio de transmisión de mensajes que alejan a las alumnas de STEM, por tanto, es importante tomar consciencia de estos mecanismos inconscientes para tratar de revertir la situación (Andrade, 2019). Son numerosas las acciones que están en manos de los docentes para fomentar el interés por parte de las niñas en STEM. A continuación se detallan ciertas de esas actuaciones.

2.3.2.2. Importancia de los referentes femeninos

Uno de los elementos que provocan el rechazo de las alumnas a las asignaturas STEM son los roles de género. La manera de contrarrestar estas ideas generalizadas es a través de la introducción en el aula de modelos femeninos en campos relacionados con STEM. Según varias investigaciones, las alumnas tienen un mejor autoconcepto cuando tienen referentes femeninos positivos. Además, ofrecer referentes femeninos hace que las niñas aumenten su interés y potencien las capacidades que realmente poseen de cara a desarrollar profesiones STEM en el futuro (Reinking & Martin, 2018).

Según la UNESCO (2019) “la presencia de modelos de rol femeninos en las asignaturas STEM puede mitigar los estereotipos negativos basados en el género sobre las aptitudes y ofrecer a las niñas auténtica comprensión de las profesiones STEM” (p. 61). Este contacto con los modelos de rol femenino debería comenzarse desde temprana edad y continuar a lo largo de toda la escolarización.

2.3.2.3. Desarrollo de experiencias STEM positivas

Las niñas, al igual que los niños, necesitan vivir experiencias positivas cuando se trata de contenidos STEM para aumentar su nivel de implicación y de interés. Estas experiencias deben ofrecer libertad para expresarse, explorar, hacer preguntas, fomentar la curiosidad y ser creativas. Esto se consigue planteando proyectos que fomenten el pensamiento creativo y la resolución de problemas. Por eso, resulta interesante dejar de lado el libro de texto y proponer a las chicas experiencias en las que tengan que construir, diseñar, probar, entender las relaciones con el mundo real y trabajar en equipo (Reinking & Martin, 2018).

Estas experiencias positivas ayudan a las alumnas a desarrollar la confianza en sí mismas, la eficacia personal y la motivación, las cuales son un factor determinante en el interés de las niñas hacia



las asignaturas STEM. Esto es posible también promoviendo un ambiente de aprendizaje seguro e inclusivo y cultivando el aprendizaje más allá de la escuela, como en museos, en la calle o en la naturaleza (UNESCO, 2019).

2.3.2.4. Revisión del material didáctico

En la mayoría de las ocasiones, el profesorado utiliza material didáctico y planes de estudio que no han sido diseñados por ellos, y por tanto, no están bajo su control. Creando recursos propios, las y los docentes pueden eliminar el sesgo de género de los materiales que se emplean en el aula (UNESCO, 2019). Es importante que los textos y las ilustraciones representen de manera igualitaria a hombres y mujeres, no perpetuando los roles de género. Además, es beneficioso incluir referencias a la utilización de la ciencia en la vida cotidiana para aumentar el interés de niñas y niños. Malena Melo Andrade (2019) propone presentar

alternativas variadas de contenidos, con el objetivo de romper estereotipos de género transmitidos a mediante materiales educativos anteriores, como la transformación de las ilustraciones, los textos y el lenguaje de los contenidos, presentando a mujer en actividades consideradas masculinas y a hombres en actividades consideradas femeninas (p. 62)

2.3.2.5. Estrategias educativas

Llegados a este punto, siguiendo el estudio de María Camarón Pacheco (2020), el artículo de Anni Reinking y Barbara Martin (2018) y el informe de la UNESCO (2019), se proponen distintas estrategias educativas para empoderar a las niñas de Educación Primaria en las asignaturas STEM. Este objetivo puede cumplirse a partir de la creación de entornos de aprendizaje STEM entre iguales, utilizando bibliografía científica que haga referencia a mujeres, participar en programas de ciencia, llevar a cabo dinámicas para darse cuenta de la brecha de género, construir la identidad científica de las niñas o acercar la tecnología a las alumnas.



3. PROPUESTA DIDÁCTICA

3.1. INTERVENCIÓN

3.1.1. Contextualización

La intervención llevada a cabo se centra en dos objetivos principales:

- Contrastar varios puntos de las teorías presentadas en el marco teórico con la realidad de un centro educativo en el segundo ciclo de Educación Primaria
- Analizar el impacto de las estrategias didácticas y las intervenciones propuestas en el apartado 2.3.2. *Intervenciones para neutralizar el currículum oculto y aumentar el interés en STEM* en el fomento de vocaciones STEM en niñas

Esta intervención consiste en la implementación de una Unidad Didáctica y la realización de un taller impartido por ingenieras en dos grupos de 5º de Educación Primaria del C.E.I.P. Narciso Alonso Cortés en la asignatura de *Science*. El centro destaca por el desarrollo del Proyecto de Currículum Bilingüe, gracias al convenio entre el M.E.C. y el British Council. El alumnado recibe entre el 30 y el 40 por ciento de las asignaturas en lengua inglesa desde los 3 años siguiendo un currículum integrado español-inglés. Por tanto, la asignatura de Ciencias de la Naturaleza se imparte en inglés bajo el nombre de *Science* incorporando en ella un bloque de contenido del área de Ciencias Sociales. Esto sucede así hasta 5º de Educación Primaria, momento en el que los grupos pertenecientes al proyecto bilingüe se reducen debido a la adaptación recibida por aquellos alumnos y alumnas que presenten dificultades para seguir las materias en inglés, dificultades en las materias instrumentales u otro tipo de dificultades. Por tanto, en 5º y 6º el alumnado no perteneciente al proyecto bilingüe recibe las clases de Ciencias de la Naturaleza en castellano.

En el área de *Science*, el centro realiza una distribución de los contenidos que deben ser impartidos según LOMCE en relación con el Currículo Integrado por cada curso. Esta distribución general de contenidos a nivel de todo el centro se concreta posteriormente por cursos a través de las programaciones didácticas en las que se organizan los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables de la asignatura en cada nivel, los cuales están extraídos del *DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León*.

3.1.2. Desarrollo

3.1.2.1. Descripción de la Unidad Didáctica

La Unidad Didáctica implementada ha sido sobre los contenidos de “*Tools, simple and compound machines*” bajo el título de “*Inventors’ Didactic Unit*”. La elección de este tema se debe a su relación con las ingenierías y la tecnología, campos que forman parte de STEM y en los que, como se ha explicado anteriormente, las niñas sienten menor interés que los niños. La intervención ha tenido



lugar a lo largo de 10 sesiones (9 de la Unidad Didáctica y 1 del taller) distribuidas a lo largo de 5 semanas seguidas, comenzando el 22 de abril y finalizando el 17 de mayo.

El desarrollo de la Unidad se vertebra en torno a la realización de la actividad final, la cual es el diseño y construcción de una maqueta de una máquina compuesta que cumpla distintos requisitos. La máquina debe recoger la basura de los parques de Valladolid y reciclarla al mismo tiempo, tiene que ser automática, estar alimentada con energía renovable y debe incluir al menos tres máquinas simples. Por tanto, para poder diseñar la máquina deben tener conocimiento de las máquinas simples y su funcionamiento, de las herramientas necesarias para construir sus piezas, de las energías renovables y de reciclaje.

La unidad didáctica está planteada para que los estudiantes sean el centro de su aprendizaje, que sean quienes elaboren el propio conocimiento a partir de la experimentación. Para ello, la intervención se fundamenta en el método científico y en el método inductivo. A partir de preguntas, el alumnado ha tenido que experimentar con las máquinas simples para deducir su funcionamiento y sus funciones, para posteriormente poder explicar las máquinas por sí mismos. A través de la reflexión personal, seguida por puestas en común, se ha elaborado en conjunto la teoría acerca de las herramientas y las máquinas simples. Todo este conocimiento generado ha sido necesario para poder realizar la tarea final.

Respecto a la evaluación, el mayor peso recae en la evaluación de la tarea final ya que aúna todos los conocimientos adquiridos durante la unidad. Para completar la evaluación, también se realiza un cuestionario de *plickers* sobre máquinas simples al acabar las conclusiones de esta parte; a lo largo de la unidad tienen que ir completando un “Diario del inventor” que será evaluado y servirá como referente de la evaluación continua, también se tiene en cuenta la participación en las sesiones, la actitud, realizar las tareas y traer el material; finalmente, también se valora la autoevaluación sobre su desempeño en la unidad.

Al finalizar, para reforzar todos los conocimientos e introducir una actividad distinta y conectar el tema con la vida diaria, dos ingenieras realizaron un taller de construcción de máquinas simples a partir de materiales sencillos para luego juntarlas y construir una máquina compuesta. Además, las encargadas del taller, a parte de ayudar a los grupos, compartían su experiencia como ingenieras con las alumnas y alumnos.

3.1.2.2. Fomento de vocaciones STEM en niñas

3.1.2.2.1. Rol del profesorado

En este caso, el profesor parte de la reflexión de los mecanismos inconscientes del currículum oculto que hace que disminuya el interés de las niñas por las materias STEM. Además, el docente conoce los contenidos a trabajar y los desarrolla a través de metodologías activas y siguiendo el método científico. Su sistema de expectativas es igual tanto para sus alumnas como para sus alumnos, partiendo de que ambos tienen el mismo interés y resultando en interacciones iguales con ambos



géneros. Finalmente, la invisibilización a las mujeres producida por el masculino genérico del castellano se elimina gracias al uso del inglés para impartir la materia.

3.1.2.2.2. Referentes femeninos

La Unidad Didáctica está guiada por una mujer inventora, se ha utilizado la figura de Judit Giró, una ingeniera de Barcelona que realizó un invento para detectar el cáncer de mama a través de la orina. A partir de un PowerPoint, simulando una llamada con ella, les ha ido guiando a través de las distintas actividades de la unidad. En un primer momento les presentó su taller, para que trabajasen con las herramientas, posteriormente preparó un museo interactivo con máquinas simples y para la actividad final le cedió el testigo a otra figura femenina. En este caso se trata de Ana María Carmen Redondo, concejala de cultura y turismo del ayuntamiento de Valladolid. Esta última era quien les solicitaba el diseño de la máquina compuesta con todos sus requisitos. Aunque desde el principio ya conocían que tenían que diseñar una máquina, hasta el final no han sabido las condiciones. Por otro lado, en el juego del Party&Co. se introducen otras tres inventoras españolas y sus creaciones: Margarita Salas, Celia Sánchez Ramos y Ángela Ruiz Robles.

La realización del taller también persigue el objetivo de llevar al aula referentes femeninos cercanos que trabajen en el ámbito STEM y les transmitan sus experiencias positivas.

3.1.2.2.3. Desarrollo de experiencias STEM positivas

Con la intervención se busca conseguir la atracción y el interés por las máquinas y herramientas, por tanto para motivar a los estudiantes y ambientar las sesiones en el tema han sido unas “Gafas de inventores” y una “Bata de inventor”. Se pedía que se pusieran estos elementos cuando les tocase trabajar de inventores y tuvieran que descubrir, experimentar o crear.

Además, se tomó la decisión de que para el desarrollo de la actividad final se distribuyesen roles para trabajar en el grupo, en los cuales todas las líderes serían alumnas.

3.1.2.2.4. Material didáctico

Todas las imágenes de personas que aparecen en los materiales son de mujeres trabajando en ámbitos STEM. Se ha revisado el material para que no aparezcan palabras que perpetúen los roles de género. De nuevo, gracias al uso del inglés, las profesiones no se asocian a un género.

3.1.2.2.5. Evaluación

La evaluación se ha llevado a cabo de manera que los alumnos y alumnas no sintiesen que estaban siendo evaluados y que no tuviesen ese peso sobre ellos en el desarrollo de las tareas. Por tanto, la evaluación no influye en el desempeño de las niñas y niños en la unidad.

3.1.2.2.6. Estrategias didácticas

Se realizó un debate para dar visibilidad al problema de la brecha de género en el ámbito STEM y la falta de visibilidad de las mujeres en la historia y en puestos de liderazgo en la actualidad.



3.1.2.3. Recogida de datos

Finalmente, para obtener información directa sobre la efectividad de la intervención se realizó una encuesta al alumnado antes y después de la implementación de la misma. También se registraron las opiniones surgidas durante el debate, se analizaron las fichas para distribuir los roles dentro de los grupos y se han tenido en cuenta las opiniones del alumnado hacia la Unidad Didáctica a través de distintos medios.

3.2. ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS

3.2.1. Encuesta evolución vocaciones STEM por cursos³

Con el objetivo de comprobar lo expuesto en el apartado 2.3.1.1.2. *Factores psicológicos*, “Las investigaciones demuestran que el interés de las niñas por las profesiones STEM disminuye según avanza la edad”, se realizó una encuesta en 4º, 5º y 6º de Educación Primaria del centro Narciso Alonso Cortés de Valladolid. En Educación Primaria, las asignaturas relacionadas con los ámbitos STEM son Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas, por tanto, la encuesta se centra en estas dos áreas.

Debido a la organización del proyecto British a partir de 5º de Educación Primaria, la encuesta en 4º ha sido respondida por un grupo de 36 alumnas y alumnos que todos reciben la asignatura *Science*, en 5º la encuesta ha sido respondida por 37 alumnos y alumnas, de quienes 29 pertenecen a *Science* y 8 a Ciencias de la Naturaleza; finalmente, en 6º en la encuesta han participado 35 alumnas y alumnos, de los cuales 28 pertenecen a *Science* y 7 a Ciencias de la Naturaleza.

La encuesta realizada se divide en 3 secciones, inspirada en el estudio realizado por Mateos-Núñez et al. (2019) para comparar las emociones, actitudes y niveles de autoeficacia en áreas STEM entre distintas etapas educativas. El primer apartado solicita al alumnado que ordene de mayor a menor por orden de preferencia todas las asignaturas que están cursando con el objetivo de conocer la predilección por Ciencias y Matemáticas respecto al resto de asignaturas. En el segundo apartado se exponen una selección de tres sentimientos negativos y tres sentimientos positivos para comprobar la dimensión emocional hacia las materias STEM. Finalmente, el tercer apartado presenta una lista en la que se proponen distintas estrategias y actividades para impartir las ciencias. Los ítems se organizan en 7 filas, dentro de cada fila hay 2 ítems, uno perteneciente a un enfoque más tradicional mientras que el otro se relaciona con metodologías innovadoras y el método científico. El objetivo es analizar la manera en que las ciencias resultan más interesantes para las niñas y niños.

³ Se adjunta en el Anexo I la encuesta realizada



3.2.1.1. Resultados orden de preferencias de asignaturas⁴

Se realiza una media con los ordinales de la posición en el que todos los alumnos y alumnas de cada curso han situado las asignaturas de Matemáticas y *Science*, al igual que se realiza esa media en función del género. Los participantes de esta encuesta han sido 36 alumnas y alumnos de 4º de Educación Primaria (19 hombres, 12 mujeres y 5 respuestas sin género), 37 alumnas y alumnos de 5º de Educación Primaria (21 hombres, 14 mujeres y 2 respuestas sin género) y 35 alumnas y alumnos de 6º de Educación Primaria (16 hombres, 17 mujeres y 2 respuestas sin género).

	Matemáticas			Science		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
4º E.P.	2,9º	4,7º	3,7º	4,7º	4,8º	4,6º
5º E.P.	4,3º	6,6º	5,1º	4,3º	4,4º	4,3º
6º E.P.	5,2º	4,1º	4,7º	3,8º	5º	4,4º

Tabla 2. Medias del ordinal de la posición de preferencia de las asignaturas de Matemáticas y Science en función del género y del curso

Únicamente se observa una relación de evolución lineal en la preferencia de los hombres en las asignaturas de Matemáticas y de *Science*. Según los datos de la tabla, la preferencia por Matemáticas para los hombres disminuye según avanzan los cursos, mientras que la preferencia por *Science* para los hombres aumenta según avanzan los cursos. También se puede observar, que en la asignatura de *Science*, independiente del curso, se mantiene la tendencia de que los hombres tienen mayor preferencia por esta materia que las mujeres. Lo mismo sucede en 4º y 5º curso con la asignatura de Matemáticas.

No se observa una evolución lineal en la preferencia de las mujeres, ni general, en ninguna de las asignaturas según avanzan los cursos.

3.2.1.2. Resultados sentimientos hacia las asignaturas STEM⁵

En este apartado se solicitaba a las y los encuestados que reflexionasen sobre la frecuencia con la que desarrollaban sentimientos positivos (alegría, satisfacción y diversión) y sentimientos negativos (enfado, asco y aburrimiento) en sus clases de *Science* y Matemáticas. Este apartado ha sido respondido por 36 alumnas y alumnos de 4º de Educación Primaria (19 hombres, 12 mujeres y 5 respuestas sin género), 39 alumnas y alumnos de 5º de Educación Primaria (22 hombres, 15 mujeres y 2 respuestas sin género) y 35 alumnas y alumnos de 6º de Educación Primaria (16 hombres, 17 mujeres y 2 respuestas sin género). Para poder interpretar los resultados se asigna un cardinal a las frecuencias con las que se desarrollan los sentimientos siendo: Nunca (0), A veces (1), Varias veces (2) o Siempre (3). Con todas las respuestas se realiza una media general y por género.

⁴ Se adjunta en el Anexo II los gráficos correspondientes al orden de preferencias de las asignaturas

⁵ Se adjunta en el Anexo III los gráficos correspondientes a la dimensión emocional de las asignaturas



		Matemáticas			Science		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
4° E.P.	Sent. Pos.	2,47	1,77	2,19	2,15	1,84	2,08
	Sent. Neg.	0,42	0,3	0,36	0,63	0,46	0,5
5° E.P.	Sent. Pos.	1,86	1,6	1,74	2,27	2,13	2,23
	Sent. Neg.	0,36	0,6	0,44	0,27	0,4	0,3
6° E.P.	Sent. Pos.	1,06	1,23	1,14	2,88	2	2,4
	Sent. Neg.	1,19	0,94	1,03	0,63	0,94	0,77

Tabla 3. Frecuencia de aparición de sentimientos positivos y negativos en las asignaturas de Matemáticas y Science en función del género y del curso

Como se observa en los resultados arrojados por las respuestas de los alumnos y alumnas, se mantiene la tendencia de que los sentimientos positivos hacia Matemáticas y Science son mayores en hombres que en mujeres, salvo en Matemáticas en 6° de E.P.

Por otro lado, se observa una evolución lineal en las mujeres y general respecto a las asignatura de Matemáticas disminuyendo los sentimientos positivos y aumentando los sentimientos negativos según avanzan los cursos. En cambio en Science, según avanzan los cursos los sentimientos positivos en general aumentan.

Para controlar otras variables como puede ser la influencia del docente y su metodología en los sentimientos que el alumno experimenta, se comparan los sentimientos de alumnas y alumnos en 5° y 6°, ya que la profesora es la misma en ambos cursos conservando su metodología. Se observa que los sentimientos positivos aumentan en los alumnos, mientras que en las alumnas disminuyen. Respecto a los sentimientos negativos, aumentan tanto para niñas como para niños.

3.2.1.3. Resultados metodología Science

Este apartado de la encuesta busca aclarar las actividades o estrategias que hacen Science más atractiva para los alumnos de 4°, 5° y 6° de Educación Primaria. Se solicita a los alumnos que escojan una opción por fila, cada fila compuesta por una actividad perteneciente a una metodología que podría considerarse tradicional (hacer fichas, leer y subrayar, hacer los ejercicios del libro, escuchar las explicaciones, recibir preguntas o ver vídeos) y una actividad perteneciente a una metodología más activa, innovadora y científica (hacer experimentos, visitar museos, hacer juegos, sacar conclusiones de la experimentación, hacer actividades en la calle y en el patio). En la última fila, ambas pertenecerían a este último grupo (utilizar el ordenador o aprender con el cuerpo)

A esta pregunta respondieron correctamente un total de 90 alumnas y alumnos de estos tres cursos, de los cuales 51 son hombres, 38 son mujeres y 1 respuesta se desconoce su género. Se recogen todas las respuestas totales y por género y se calcula el porcentaje de elección de cada una de las opciones.



Hombre		Mujer		Total	
<i>Fichas</i>	<i>Experimentos</i>	<i>Fichas</i>	<i>Experimentos</i>	<i>Fichas</i>	<i>Experimentos</i>
6%	94%	5%	95%	6%	94%
<i>Museos</i>	<i>Leer-subrayar</i>	<i>Museos</i>	<i>Leer-subrayar</i>	<i>Museos</i>	<i>Leer-subrayar</i>
86%	14%	76%	24%	82%	18%
<i>Juegos</i>	<i>Libro</i>	<i>Juegos</i>	<i>Libro</i>	<i>Juegos</i>	<i>Libro</i>
88%	12%	97%	3%	92%	8%
<i>Escuchar</i>	<i>Conclusiones</i>	<i>Escuchar</i>	<i>Conclusiones</i>	<i>Escuchar</i>	<i>Conclusiones</i>
37%	63%	37%	63%	33%	67%
<i>Preguntas</i>	<i>Calle</i>	<i>Preguntas</i>	<i>Calle</i>	<i>Preguntas</i>	<i>Calle</i>
41%	59%	37%	63%	39%	61%
<i>Videos</i>	<i>Patio</i>	<i>Videos</i>	<i>Patio</i>	<i>Videos</i>	<i>Patio</i>
27%	73%	24%	76%	17%	73%
<i>Ordenador</i>	<i>TPR</i>	<i>Ordenador</i>	<i>TPR</i>	<i>Ordenador</i>	<i>TPR</i>
59%	41%	45%	55%	51%	49%

Tabla 4. Preferencia de actividades en las clases de *Science* en función del género

Como se observa en los resultados de la tabla, no hay diferencias en las preferencias de hombres y mujeres, teniendo mayor predilección por la realización de experimentos, visitas a museos, aprender a través de juegos, ser ellas y ellos mismos quienes sacan las conclusiones, hacer actividades en la calle y en el patio. Sin embargo, sí que se observa diferencia en los ítems de la última fila, prefiriendo las alumnas utilizar el cuerpo para aprender frente al uso del ordenador, el cual es preferido por los hombres. Por tanto, las preferencias tanto de mujeres y hombres se inclinan hacia las metodologías innovadoras, activas y experimentales.

3.2.2. Encuesta antes y después de la intervención

Con el objetivo de comprobar si la intervención cumple los objetivos de acercar las niñas a *Science* y aumentar su atracción por las ciencias, se realizó una encuesta al grupo (5º de Educación Primaria dentro del proyecto British) antes de la intervención y al finalizar la misma. Los resultados se exponen a continuación. En este caso solo se analizarán los resultados relativos al área de *Science*, ya que la intervención se realizó únicamente en esta asignatura.



3.2.2.1. Resultados orden de preferencias de asignaturas⁶

Este apartado fue contestado correctamente en el momento previo a la intervención por un total de 29 alumnos y alumnas (15 hombres, 12 mujeres y 2 respuestas sin género), y en el momento posterior a la intervención por un total de 28 alumnos y alumnas (13 hombres y 15 mujeres). Se realiza una media con los ordinales de la posición en el que todos los alumnos y alumnas han situado la asignatura de *Science*, al igual que se realiza esa media en función del género.

	Science		
	Hombre	Mujer	Total
Antes de la intervención	4,3°	4,2°	4,3°
Después de la intervención	3,2°	3,3°	3,3°

Tabla 5. Medias del ordinal de la posición de preferencia de la asignatura de *Science* antes y después de la intervención en función del género

Como se observa en los datos, la preferencia respecto al resto de asignaturas mejora después de la intervención respecto al momento inicial tanto en las alumnas como en los alumnos.

3.2.2.2. Resultados metodología Science⁷

Este apartado de la encuesta fue contestado correctamente antes de la intervención por 28 alumnas y alumnos (14 hombres, 12 mujeres y 2 respuestas sin género), y después de la intervención por 28 alumnas y alumnos (13 hombres y 15 mujeres). Para poder interpretar los resultados se asigna un cardinal a las frecuencias con las que se desarrollan los sentimientos siendo: Nunca (0), A veces (1), Varias veces (2) o Siempre (3). Con todas las respuestas se realiza una media general y por género.

		Science		
		Hombre	Mujer	Total
Antes de la intervención	Sent. Pos.	2,28	2,25	2,28
	Sent. Neg.	0,28	0,41	0,32
Después de la intervención	Sent. Pos.	2,3	2	2,14
	Sent. Neg.	0,3	0,26	0,28

Tabla 6. Frecuencia de aparición de sentimientos positivos y negativos en la asignaturas de *Science* antes y después de la intervención en función del género

Observando el gráfico, el desarrollo de sentimientos negativos en mujeres y general en *Science* disminuyen después de la intervención. Los sentimientos positivos aumentan en los hombres tras la intervención, pero disminuyen en las mujeres.

⁶ Se adjunta en el Anexo IV los gráficos correspondientes al orden de preferencias de las asignaturas

⁷ Se adjunta en el Anexo V los gráficos correspondientes a la dimensión emocional de las asignaturas



3.2.2.3. Resultados metodología Science

Este apartado de la encuesta fue contestado correctamente antes de la intervención por 29 alumnas y alumnos (15 hombres, 12 mujeres y 2 respuestas sin género), y después de la intervención por 28 alumnas y alumnos (13 hombres y 15 mujeres). Se recogen todas las respuestas totales y por género y se calcula el porcentaje de elección de cada una de las opciones.

	Hombre		Mujer		Total	
	<i>Fichas</i>	<i>Experimentos</i>	<i>Fichas</i>	<i>Experimentos</i>	<i>Fichas</i>	<i>Experimentos</i>
Antes		100%		100%		100%
Después		100%		100%		100%
	<i>Museos</i>	<i>Leer-subrayar</i>	<i>Museos</i>	<i>Leer-subrayar</i>	<i>Museos</i>	<i>Leer-subrayar</i>
Antes	93%	7%	75%	25%	86%	14%
Después	100%		93%	7%	96%	4%
	<i>Juegos</i>	<i>Libro</i>	<i>Juegos</i>	<i>Libro</i>	<i>Juegos</i>	<i>Libro</i>
Antes	100%		92%	8%	97%	3%
Después	100%		100%		100%	
	<i>Escuchar</i>	<i>Conclusiones</i>	<i>Escuchar</i>	<i>Conclusiones</i>	<i>Escuchar</i>	<i>Conclusiones</i>
Antes	40%	60%	17%	83%	28%	72%
Después	23%	77%	13%	87%	18%	82%
	<i>Preguntas</i>	<i>Calle</i>	<i>Preguntas</i>	<i>Calle</i>	<i>Preguntas</i>	<i>Calle</i>
Antes	27%	73%	33%	67%	31%	69%
Después	8%	92%	7%	93%	7%	93%
	<i>Videos</i>	<i>Patio</i>	<i>Videos</i>	<i>Patio</i>	<i>Videos</i>	<i>Patio</i>
Antes	14%	86%	33%	67%	24%	76%
Después	23%	77%	20%	80%	22%	78%
	<i>Ordenador</i>	<i>TPR</i>	<i>Ordenador</i>	<i>TPR</i>	<i>Ordenador</i>	<i>TPR</i>
Antes	53%	47%	33%	67%	41%	59%
Después	31%	69%	40%	60%	36%	64%

Tabla 7. Preferencia de actividades en las clases de Science antes y después de la intervención en función del género

Los resultados de las encuestas realizados antes y después de la intervención muestran un aumento en la preferencia por todas las actividades pertenecientes a la metodología activa, innovadora y experimental tanto en alumnas como en alumnos. Respecto a los ítems de la última fila (uso del ordenador y uso del cuerpo para aprender) se rompe esta tendencia en mujeres, quienes aumentan ligeramente su preferencia por el uso del ordenador después de la intervención. En varones también se produce un cambio en los ítems de esta última fila trasladándose la preferencia del uso del ordenador antes de la intervención, a utilizar el cuerpo para aprender después de la misma.



3.2.3. Hoja distribución de roles⁸

3.2.3.1. Adjetivos utilizados

Con el objetivo de estudiar las diferencias en la manera de describir a los niños y a las niñas respecto a campos STEM, en este caso centrado en la ingeniería y la tecnología, se estudian los adjetivos utilizados para describir a los y las estudiantes que han sido elegidos líderes en función de su género.

	Adjetivos utilizados por niños	Adjetivos utilizados por niñas
Para describir a niños	Conocedor del tema Buena persona Buen líder x3 Organizado x2 Responsable x3 Trabajador Controla bien a la gente	Se comunica bien Inteligente x2 Buenas ideas Organizado Organiza bien a la gente x2 Trabajador
Para describir a niñas	Organizada Buena persona x2 Responsable Buena líder	Organizada x6 Justa Con experiencia Buena persona x2 Buena líder x2 Buenas decisiones x2 Trabajadora Buenas ideas Buen comportamiento Organiza bien a la gente

Tabla 8. Adjetivos utilizados para describir a las y los estudiantes elegidos líderes en función del género

3.2.3.2. Datos de la distribución

De la ficha de distribución de roles se analiza la predilección de las alumnas y alumnos por elegir líder a un compañero o compañera del mismo género o del otro. Esta actividad fue realizada por un total de 29 estudiantes (15 alumnas y 14 alumnos).

6 de 15 (40%) chicas se eligieron a sí mismas como líderes 10 de 15 (67%) chicas se eligieron a sí mismas o a otra chica como líder 15 de 29 (52%) alumnas y alumnos confían en una chica como líder 5 de 14 (36%) chicos eligieron a una alumna como líder
6 de 14 (43%) chicos se eligieron a sí mismos como líderes 9 de 14 (64%) chicos se eligieron a sí mismos o a otro chicos como líder 14 de 29 (48%) alumnas y alumnos confían en un chico como líder 6 de 15 (40%) chicas eligieron a un alumno como líder

Tabla 9. Relación de elección de alumnas o alumnos líderes en función del género

Los datos demuestran la igualdad de elección entre alumnos y alumnas, por tanto, no se encuentran diferencias significativas respecto a que un género haya sido elegido líder más que el otro. Por un lado, las alumnas eligen más chicas, y por otro lado, los alumnos eligen más chicos.

⁸ Se adjunta en el Anexo VI la ficha para la distribución de roles



3.2.3.3. Relación entre las niñas líderes y respuestas de la encuesta

El objetivo de este apartado es analizar si existe relación entre las alumnas que confían en sí mismas como líderes y la percepción de estas de la asignatura de *Science*. Para ello, se recurre a sus respuestas de la encuesta sobre su preferencia de *Science* sobre el resto de las asignaturas y a la frecuencia con la que experimentan sentimientos positivos y negativos en ella. En morado se marcan las respuestas que se consideran mejores que la media. Se consideran mejores las respuestas relativas a la preferencia cuando el número del ordinal es menor que en la media, las respuestas relativas a sentimientos negativos cuando el cardinal es menor que en la media y las respuestas relativas a sentimientos positivos cuando el cardinal es mayor que la media.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Media mujer	Media total
Preferencia Science	1°	5°	2°	4°	3°	2°	3,3°	3,3°
Sentimientos negativos	0	0,3	0	1	0	0	0,26	0,28
Sentimientos positivos	3	2	3	2	2,3	1,3	2	2,14

Tabla 10. Comparación de las respuestas en la encuesta de las alumnas que se eligieron líderes a sí mismas con las medias generales

3.2.4. Debate distribución de roles

El objetivo de que los alumnos tuvieran que distribuirse los roles dentro del grupo, a parte de organizar el trabajo, era para generar debate sobre la situación de las mujeres en puestos de liderazgo, sobre la importancia del género a la hora de encontrar trabajo y sobre la igualdad entre hombres y mujeres.

De los 8 grupos de alumnas y alumnos en los que estaban divididos durante la intervención, 6 grupos eligieron a niñas como líderes del trabajo, mientras que solo 2 eligieron a un niño como líder. Siguiendo lo planeado, se cambió a los 2 chicos por una chica de su grupo haciendo a estas líderes. A partir de este momento se plantean las siguientes preguntas para generar el debate:

- ¿Está bien lo que he hecho?
- ¿Es justo?
- ¿En qué os habéis fijado vosotros para elegir líder?
- ¿Sucede lo mismo en la vida real?
- ¿En qué se fijan en la vida diaria para contratar a alguien?
- ¿A cuántas mujeres líderes conocéis?
- ¿Es justo?



Algunas de las opiniones más significativas durante el debate se recogen a continuación.

“No es justo”

“Deberías respetar la decisión porque el grupo lo ha decidido así”

“Esto es lo contrario a machista”

“En la sociedad eligen por el género”

“En la sociedad en la que vivimos importa el género”

“Nosotros hemos elegido por la personalidad”

“Las mujeres pueden liderar igual que los hombres”

“Yo he pensado también en el género para que las mujeres también lideren” – Respuesta de un alumno

También surge una conversación entre dos alumnas y un alumno:

- Alumna 1: (*Respecto al cambio poniendo a una chica como líder*) A mí me parece bien
- Alumno: Para que fuese justo deberían ser dos chicas y dos chicos (*de los cuatro grupos que había en la clase*)
- Alumna 2: No, eso tampoco sería justo

3.2.5. Feedback a la unidad didáctica

3.2.5.1. Dianas de autoevaluación

Tras realizar la intervención, las alumnas y alumnos contestaron a una diana de autoevaluación en el que se les solicitaba reflexionar acerca de distintos ítems relacionados con la Unidad didáctica y su trabajo en ella. Esta diana fue respondida por 30 estudiantes (15 alumnos y 15 alumnas). Cada ítem podía ser rellenado del 0 (nada) al 5 (máximo) en función del grado de cumplimiento. A continuación se presenta la media de las respuestas en función del género de 3 ítems relacionados con el tema de la intervención.

	Alumnos	Alumnas
Estaba motivado/a hacia la realización de la tarea final	3,8/5	3,6/5
He encontrado muchas dificultades en las actividades	2,3/5	2/5
He puesto todo mi esfuerzo en el proyecto	4,3/5	4,2/5

Tabla 11. Comparación en función del género de la valoración de 3 ítems de la autoevaluación

No se observan diferencias significativas en función del género en la valoración de los ítems presentados en función del género.



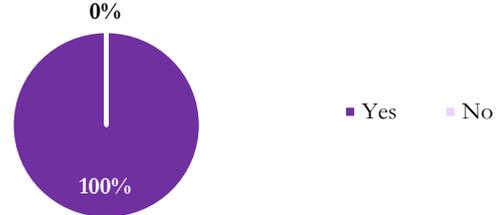
3.2.5.2. Respuestas Google Forms

Para conocer la perspectiva de los alumnos y alumnas respecto a la intervención se realizó un cuestionario de Google, del cual se destacan las siguientes preguntas por su relación con el tema. El formulario fue respondido por 27 estudiantes.

My general experience with the project is...



I have liked to help the City Council with the invention of the machine



Gráficos 3 y 4. Respuestas a dos ítems del formulario.

Pregunta	Respuestas generales
<i>What have you liked the most about the project?</i>	Teamwork Building the machine Autonomous work The game No exam
<i>Something that you did not like at all about the project...</i>	Liked everything More time practicing with the tools The part about tools
<i>Comment your feelings about the didactic unit...</i>	Entertaining Exciting Interesting Happy Funny Cool Not boring The topic was boring, but I like a lot the activities

Tabla 12. Respuestas a tres preguntas del formulario.

Como se observa en la tabla, las respuestas sobre lo que más les ha gustado hacen referencia a la manera de trabajar. En lo que no ha gustado, se hace una referencia al tema (las herramientas). Respecto a los sentimientos, todos son positivos, salvo el comentario que aclara que el tema es aburrido pero el proyecto ha sido divertido.



4. CONCLUSIONES

Las teorías expuestas en el presente trabajo, al igual que los datos obtenidos de la intervención muestran que la brecha de género respecto a las vocaciones STEM entre niñas y niños es un problema existente en Educación Primaria el cual es necesario contrarrestar. La intervención para reducir las diferencias entre hombres y mujeres en materia STEM es posible, pero desde el nivel escolar no es suficiente para contraponerse a los factores sociales que causan estas diferencias. Sin embargo, analizando los datos obtenidos se observa que se pueden realizar pequeños avances partiendo de la reflexión acerca de cómo el currículum oculto alimenta la brecha de género.

Las investigaciones recogidas en el documento demuestran que son múltiples los factores que condicionan que las alumnas no sientan predilección por las asignaturas STEM, la mayoría de ellos están ligados a la transmisión de estereotipos y roles de género tanto en el nivel social como en la escuela. Por tanto, la escuela como espacio de socialización y agente coeducador debe encargarse de mitigar las diferencias realizando intervenciones encaminadas a acercar STEM a las niñas.

Tras el estudio de la encuesta realizada en el segundo ciclo de Educación Primaria, no se pueden obtener conclusiones claras de que haya una tendencia a aumentar o disminuir la atracción por los campos STEM en función del género según avanzan los cursos. Sin embargo, queda patente la tendencia general de que los alumnos sienten mayor predilección y experimentan sentimientos más positivos que las alumnas. Respecto a la metodología utilizada en *Science*, es significativo que los alumnos prefieran el ordenador y las alumnas prefieran utilizar el cuerpo para aprender, reforzando así las teorías que sostienen que las mujeres ven la informática como un campo ajeno a ellas.

Respecto al análisis del impacto de la intervención, la bajada de los sentimientos positivos en las mujeres después de la intervención respecto a los niveles anteriores es interpretada como falta de atracción por el tema de la unidad. Esta conclusión se extrae tras considerar que tanto la preferencia respecto al resto de asignaturas, como la predilección por las estrategias empleadas durante la intervención, mejoran después de la misma. Añadido a esto, la retroalimentación ofrecida a la unidad didáctica es positiva y hace referencia principalmente a la manera de trabajar más que al tema. Por otro lado, se descarta que haya sido un fallo de comprensión del apartado de la encuesta ya que en los hombres se aprecia una mejora de los sentimientos positivos, el cual se corresponde con el aumento en su preferencia por *Science* respecto al resto de asignaturas y la mejora en su predilección por las estrategias empleadas durante la intervención.

En este punto también es importante destacar el aumento general en la predilección por la metodología utilizada en la intervención, y en especial, el cambio de tendencia que se produce en los alumnos que pasan de preferir el uso del ordenador a preferir usar el cuerpo para aprender. Por otro lado, las mujeres aumentan ligeramente su predilección por el uso del ordenador, de lo que se entiende que tras la intervención sienten la informática y la tecnología más cercanas a ellas. De esto se extrae



que las estrategias educativas y metodología empleadas hacen que las niñas aumenten su atracción por la manera de trabajar en STEM.

De la distribución de los roles se extrae la tendencia a la elección de líderes del mismo género, resultando en la igualdad general de alumnas y alumnos elegidos líderes. Sí que es significativo el estudio de los adjetivos utilizados para explicar las razones de su elección corroborando lo expuesto en las teorías. Al describir el posible desempeño de una alumna en materia STEM predominan los adjetivos relacionados con su actitud (buena persona, organizada o trabajadora), en cambio, para describir a un alumno se emplean adjetivos relacionados con la inteligencia (inteligente, buen líder u organiza bien a la gente). Por otro lado, no se encuentra una relación significativa entre las alumnas que confiaron en sí mismas como líderes y sus respuestas a la encuesta.

El debate de distribución de roles, en contradicción con el resto de los datos obtenidos en el trabajo, arroja resultados positivos intuyendo un cambio de pensamiento y una perspectiva de igualdad respecto a las capacidades de hombres y mujeres en STEM, al igual que la confianza en las alumnas para liderar proyectos tecnológicos e ingenieriles.

Para concluir, queda un largo camino por recorrer para conseguir la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en el mundo. Dentro de este objetivo tan amplio, las STEM es un campo donde las diferencias se hacen significativas. La dimensión social del problema resulta muy extensa y arraigada, pero desde la escuela se pueden ir dando pequeños pasos en la educación de las futuras generaciones para que no acepten los estereotipos y roles de género establecidos y revertir la situación. Con la intervención se ha demostrado que el cambio es posible y el impacto es positivo, aunque el peso del tema ingenieril y tecnológico por la influencia social tenga más peso que la manera en la que se trabaja.



5. REFERENCIAS

- Akosah-Twumasi, P., Emeto, T. I., Lindsay, D., Tsey, K., & Malau-Aduli, B. S. (2018). A Systematic Review of Factors That Influence Youths Career Choices - the Role of Culture. *frontiers in Education*, 3(58), 1-15. doi: <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00058>
- Andrade, M. M. (2019). Hacia una enseñanza STEM sin estereotipos de género. *Educación y Género*, 56-63.
- Azcona, G., Bhatt, A., Brauchle, J., Fortuny Fillo, G., Min, Y., Page, H., & Zhang, Y. (2021). *El progreso en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Panorama de género 2021*. Estados Unidos de América: ONU Mujeres y División de Estadística del DAES de las Naciones Unidas.
- Beasley, M. A., & Fischer, M. J. (2012). Why they leave: the impact of stereotype threat on the attrition of women and minorities from science, math and engineering majors. *Soc Psychol Educ*, 15, 427-448. doi: <https://doi.org/10.1007/s11218-012-9185-3>
- Bengoechea, M. (2006). *La subordinación simbólica como fuente de violencia: El lenguaje como vehículo de discriminación contra las mujeres*. Granada: II Congreso sobre violencia doméstica y de género.
- Bogdan Toma, R., & Retana-Alvarado, D. A. (2021). Mejora de las concepciones de maestros en formación de la educación STEM. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 15-33. doi: <https://doi.org/10.35362/rie8714538>
- Burton, M. D. (2018). Gender Differences in Professional Socialization: A Study of Women and Men in the Computer Science Ph.D. Program at Carnegie Mellon (Version 1). Carnegie Mellon University. doi: [https://doi.org/10.1184/R1/6686024.v1\(fj\)](https://doi.org/10.1184/R1/6686024.v1(fj))
- Carraza Estévez, I., Llano García, E., Lueje Espina, J. L., Martín García, T., Mogollón Ayuso, L., Moreno Llana, M. d., . . . Valdeón Menéndez, E. (2008). *Breve diccionario coeducativo*. España: Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Políticas Educativas y Ordenación Académica.
- Casal, J. D. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. *UTE. Revista de Ciències de l'Educació*, 155-168. doi: <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2.2646>
- Castillo-Mayén, R., & Montes-Berges, B. (2014). Análisis de los estereotipos de género actuales. *Anales de psicología*, 30(3), 1044-1060. doi: <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.138981>
- Coeducamos. Sensibilización y Formación del Profesorado. (2007). *Analizar el sexismo es un paso hacia una sociedad más justa*. España: Coeducación. Espacio para educar en Igualdad.
- DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.
- Domingo, P. B. (2006). Historia de la coeducación. *Guía de buenas prácticas para favorecer la igualdad entre hombres y mujeres en educación*, 1-10.



- Equipo de la Unidad de Igualdad del MEFP. (2022). *Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM*. España: Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- Facultad de Educación y Trabajo Social. (2021). *Guía Docente de la asignatura Trabajo de Fin de Grado en Educación Primaria, Mención en Lengua Extranjera Inglés*. Universidad de Valladolid.
- Guerra, M. Á. (1996). Currículum oculto y construcción del género en la escuela. *Kikiriki. Cooperación Educativa*(42-43), 14-27.
- Instituto de la mujer. (2008). *Guía de Coeducación - Síntesis sobre la Educación para la Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres*. Madrid: Ministerio de Igualdad. Instituto de la mujer.
- Lobato, E. (2006). *Construyendo el género: la escuela como agente coeducador*. Retrieved from Coeducación. Espacio para educar en igualdad.
- Martín Carrasquilla, O., Santaolalla Pascual, E., & Muñoz San Roque, I. (2022). La brecha de género en la Educación STEM. *Revista de Educación (Madrid)*, 396, 151-175. doi: <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-533>
- Mateos-Núñez, M., Martínez-Borreguero, G., & Naranjo-Correa, F. L. (2019). Comparación de las emociones, actitudes y niveles de autoeficacia ante áreas STEM entre diferentes etapas educativas. *European Journal of Education and Psychology*, 251–267. doi: <https://doi.org/10.30552/ejep.v13i1.292>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional / Ministerio de Universidades. (2020). *Estudiantes matriculados en Grado y Ciclo*. Retrieved from Estadísticas de Educación. EDUCAbase: http://estadisticas.mecd.gob.es/EducaJaxiPx/Tabla.htm?path=/Universitaria/Alumnado/EEU_2021/GradoCiclo/Matriculados//10/&file=Mat_Grad_Sex_Ded_Campo_Tot.px
- Naciones Unidas. (2022a). *Educación - Desarrollo Sostenible*. Retrieved Mayo 2022, from Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Naciones Unidas. (2022b). Educación de Calidad: Por qué es importante. *Objetivos de Desarrollo Sostenible: 17 objetivos para transformar nuestro mundo, 2*.
- Naciones Unidas. (2022c). *Igualdad de Género y Empoderamiento de la Mujer - Desarrollo Sostenible*. Retrieved Mayo 2022, from Desarrollo sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/gender-equality/>
- Naciones Unidas. (2022d). Igualdad de Género: Por qué es importante. *Objetivos de Desarrollo Sostenible: 17 objetivos para transformar nuestro mundo, 2*.
- OCDE. (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*. París: OCDE Publishing: PISA.
- ONU. (2015, 25 septiembre). *Objetivos de Desarrollo Sostenible* [Ilustración]. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2015/01/S-SDG-Poster_-Letter.jpg
- Pacheco, M. C. (2020). *Detección de estrategias educativas de empoderamiento de niñas en el aula de Educación Primaria en asignaturas STEM (CTIM)*. Bilbao: Facultad de Educación de Bilbao.



- Palos, R., & Drobot, L. (2010). The impact of family influence on the career choice of adolescents. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 2, 3407-3411. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.524>
- Peniche, G. M. (2019). La perspectiva de género: una reivindicación necesaria en el ámbito educativo. *Revista Educación*, 43(2), 641-657. doi: <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.32426>
- Perales, R. G. (2012). La educación desde la perspectiva de género. *ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*(27), 1-18. doi: <https://doi.org/10.18239/ensayos.v27i0.81>
- Ramírez, H. (2022, 24 marzo). El sesgo de género y su influencia en el ámbito laboral. Grupo Atico34. <https://protecciondatos-lopd.com/empresas/sesgo-de-genero/>
- Reinking, A., & Martin, B. (2018, Julio 15). La brecha de género en los campos STEM: Teorías, movimientos e ideas para involucrar a las chicas en entornos STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, pp. 160-166. doi: <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>
- Requeni, C. A. (2021). *La mujer en las carreras STEM: situación actual en España y factores críticos*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.
- Romero, O. B. (2016). Medios de comunicación, estereotipos de género, políticas públicas y formación de audiencias críticas. *Perspectivas feministas para fortalecer los liderazgos de mujeres jóvenes*, 375-405.
- Santi, P. H. (2000). Rol de género y funcionamiento familiar. *Rev Cubana Med Gen Integr*, 16(6), 568-573.
- Steinke, J. (2017). Adolescent Girls' STEM Identity Formation and Media Images of STEM Professionals: Considering the Influence of Contextual Cues. *frontiers in Psychology*, 8(716), 1-15. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00716>
- Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades. (2022). *Datos y cifras del Sistema Universitario Español. Publicación 2021-2022*. España: Gobierno de España. Ministerio de Universidades.
- Subirats, M. (2010). *La coeducación hoy: los objetivos pendientes*. EMAKUNDE: Instituto vasco de la mujer. Vitoria-Gasteiz: Formación con el profesorado del Proyecto NAHIKO!
- Subirats, M. (2011). Repensando la coeducación en tiempos difíciles. *Reflexiones y Experiencias en Educación*(5), 1-5.
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. París, Francia: Paris : UNESCO, 2017.
- UNESCO. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - Sector de Educación.



- Universidad de Valladolid. (2010). *Memoria de Plan de Estudios del Título de Grado Maestro -o Maestra- en Educación Primaria*. Universidad de Valladolid.
- Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M.-A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 264-277. DOI: 10498/17251
- Verde Flota, E., Gallardo Hernández, G., Compeán Dardón, S., Tamez González, S., & Ortiz-Hernández, L. (2007). Motivos de elección de carrera en mujeres estudiantes de profesiones de la salud. *Educación Médica*, 10(1), 44-51.
- Wang, M.-T., & Degol, J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy–value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 304-340. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001>

6. ANEXOS

ANEXO I – Encuesta percepción STEM

GÉNERO

- Hombre
- Mujer
- Otro



1. Ordena las asignaturas de la que más te gusta a la que menos (1 es la asignatura que más te gusta, 9 la que menos te gusta)

	Matemáticas
	Lengua
	Science
	Literacy
	Arts
	Ciencias Sociales
	Educación Física
	Música
	Valores o Religión



2. ¿Qué sentimientos te generan las siguientes asignaturas?

Matemáticas				
	Nunca	Alguna Vez	Varias Veces	Siempre
Enfado				
Alegría				
Asco				
Satisfacción				
Aburrimiento				
Diversión				
Lengua				
	Nunca	Alguna Vez	Varias Veces	Siempre
Enfado				
Alegría				
Asco				
Satisfacción				
Aburrimiento				
Diversión				



Science				
	Nunca	Alguna Vez	Varias Veces	Siempre
Enfado				
Alegría				
Asco				
Satisfacción				
Aburrimiento				
Diversión				
Literacy				
	Nunca	Alguna Vez	Varias Veces	Siempre
Enfado				
Alegría				
Asco				
Satisfacción				
Aburrimiento				
Diversión				
Arts				
	Nunca	Alguna Vez	Varias Veces	Siempre
Enfado				
Alegría				
Asco				
Satisfacción				
Aburrimiento				
Diversión				

3. Science me gusta más cuando... (seleccionar una por fila)

Hacemos fichas	Hacemos experimentos
Visitamos museos	Leemos y subrayamos
Hacemos juegos	Hacemos ejercicios del libro
Escuchamos las explicaciones	Sacamos nosotros las conclusiones
Nos hacen preguntas	Vemos explicaciones en la calle
Vemos vídeos	Hacemos actividades en el patio
Utilizamos el ordenador	Utilizamos el cuerpo para aprender



Imagen 1. Encuesta realizada al alumnado de 4º, 5º y 6º de Educación Primaria



ANEXO II – Gráficos orden de preferencia de asignaturas

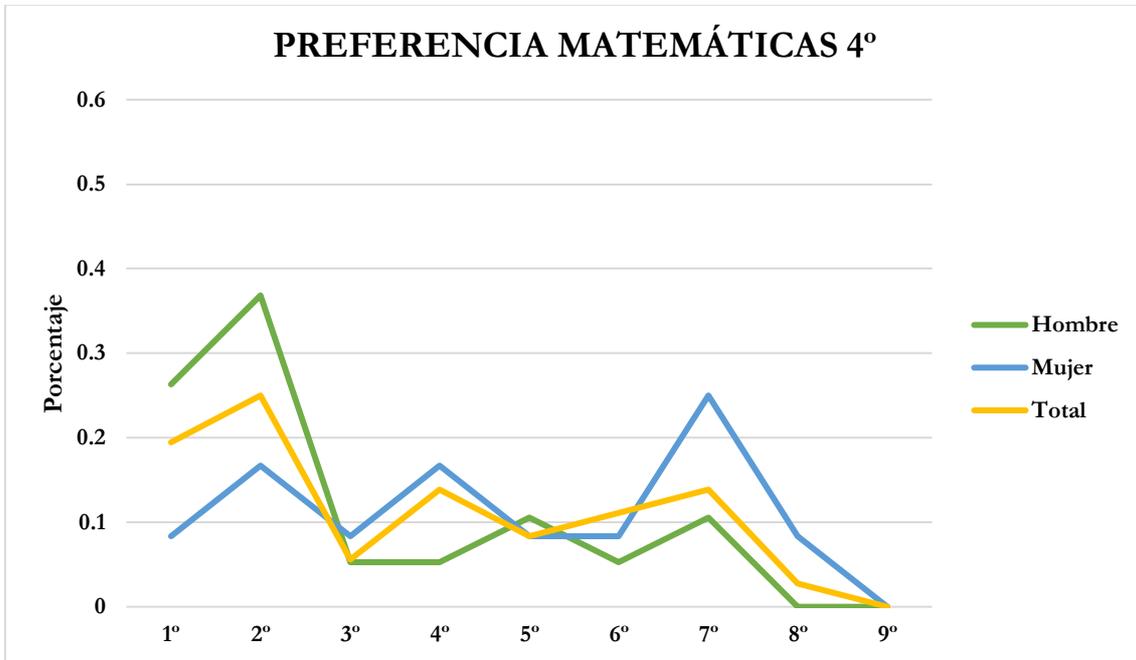


Gráfico 5. Orden de preferencia de la asignatura de Matemáticas en 4º de Primaria en función del género

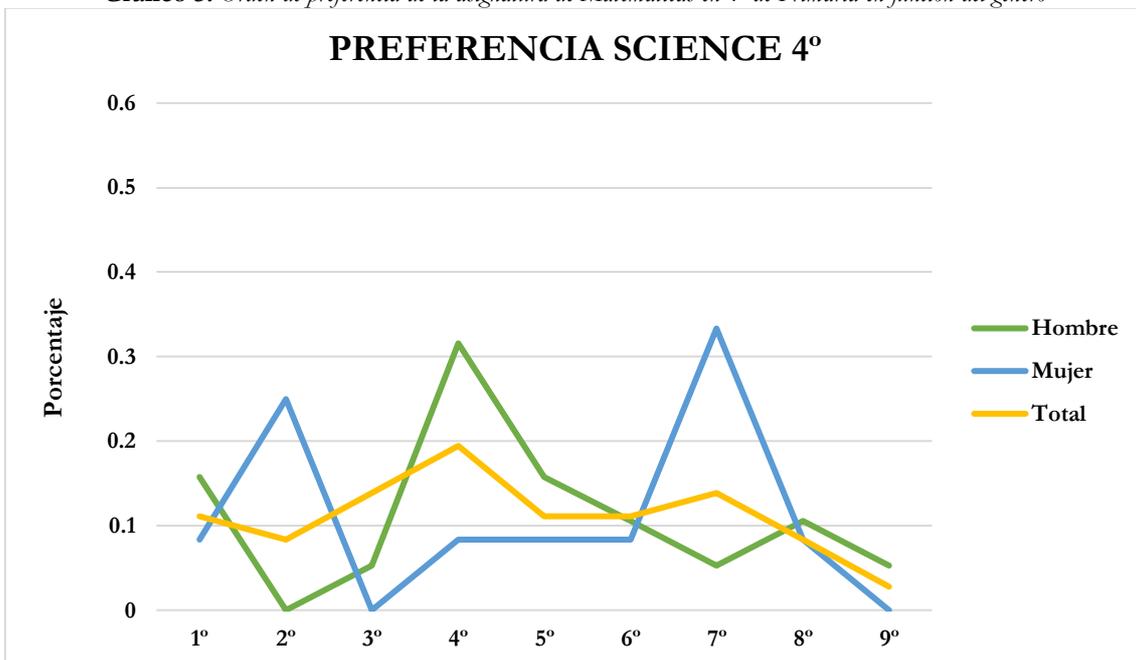


Gráfico 6. Orden de preferencia de la asignatura de Science en 4º de Primaria en función del género

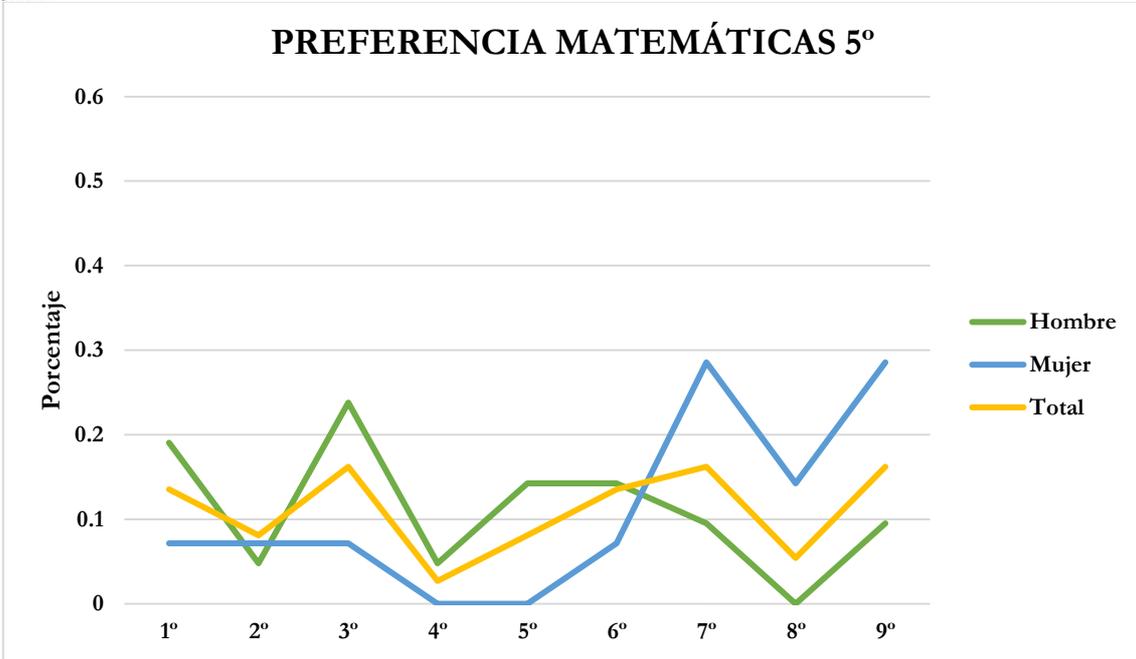


Gráfico 7. Orden de preferencia de la asignatura de Matemáticas en 5º de Primaria en función del género

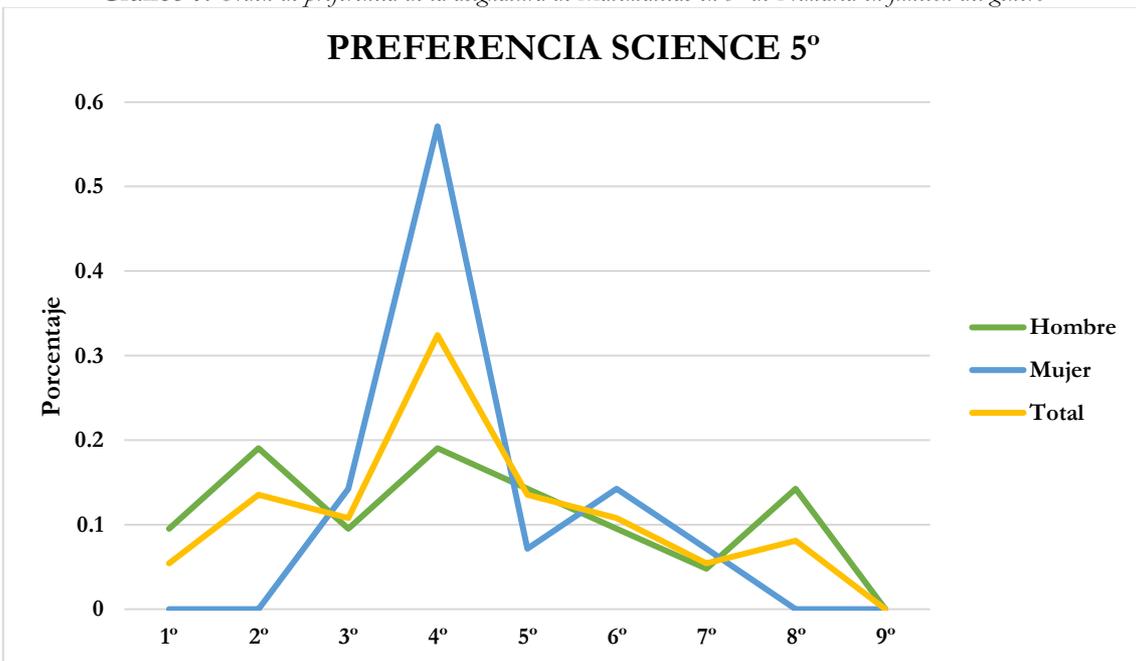


Gráfico 8. Orden de preferencia de la asignatura de Science en 5º de Primaria en función del género

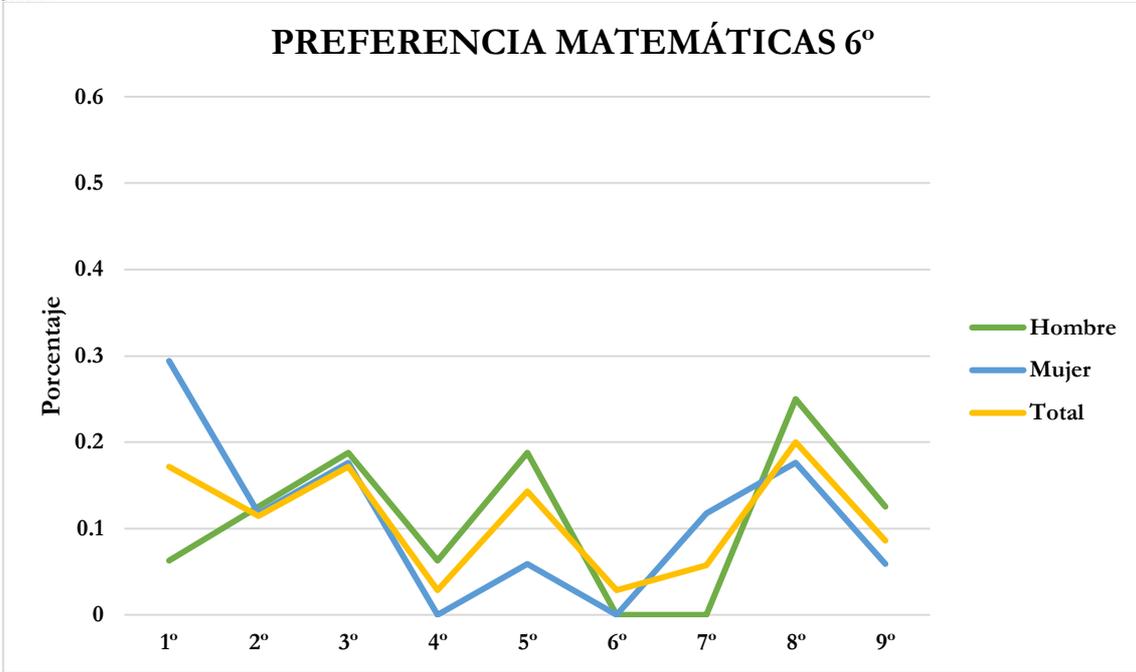


Gráfico 9. Orden de preferencia de la asignatura de Matemáticas en 6° de Primaria en función del género

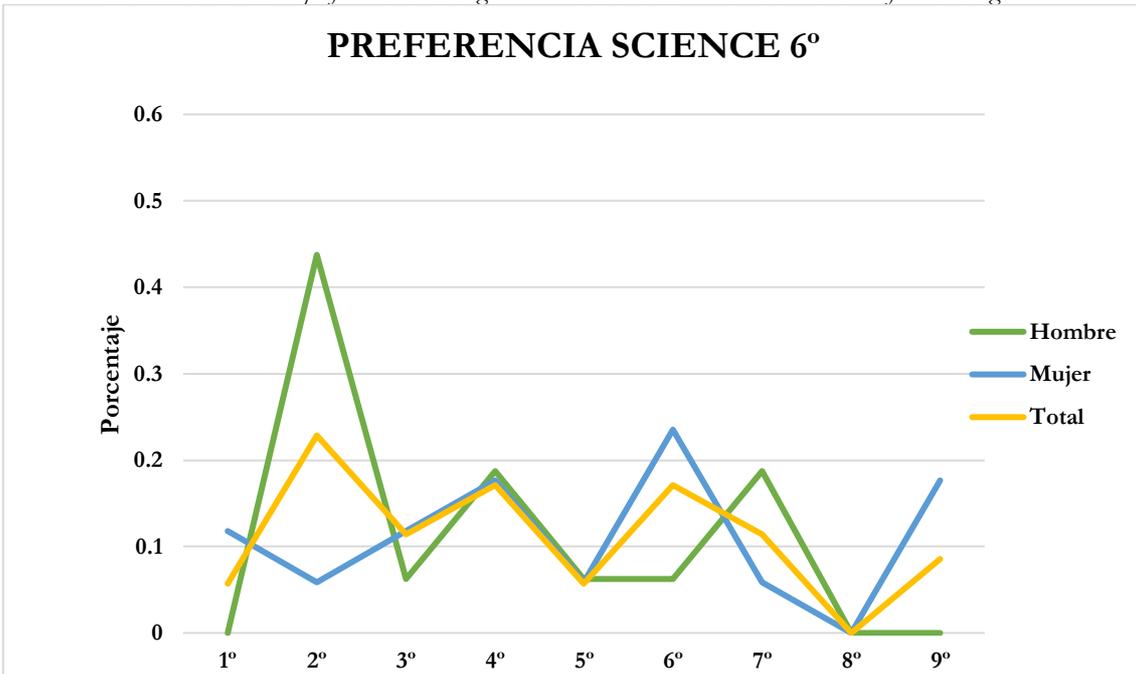


Gráfico 10. Orden de preferencia de la asignatura de Science en 6° de Primaria en función del género



ANEXO III – Gráficos de la dimensión emocional

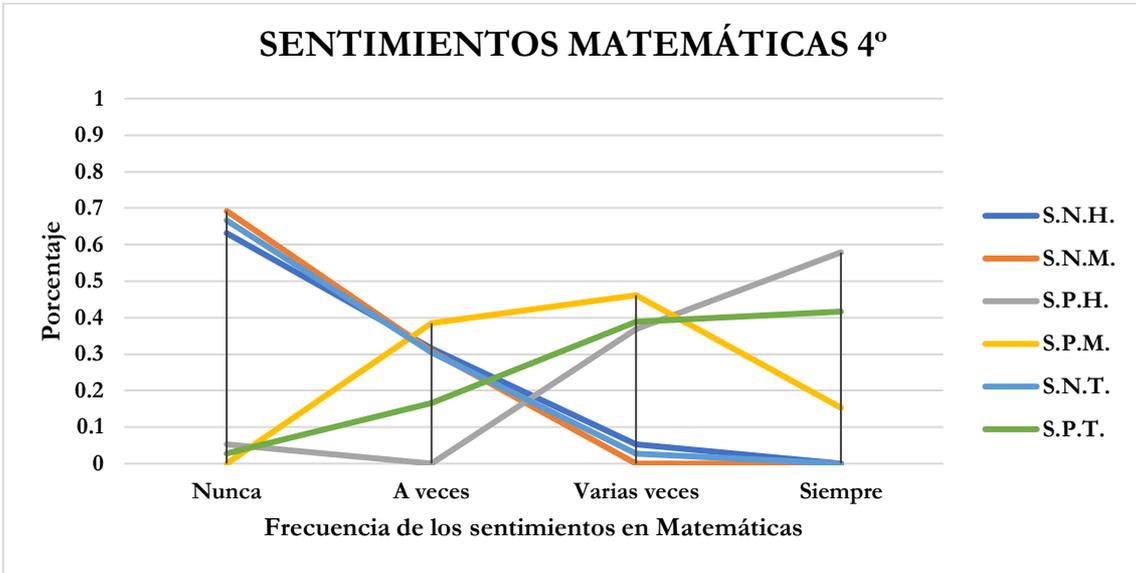


Gráfico 11. Sentimientos experimentados en la asignatura de Matemáticas en 4º de Primaria en función del género

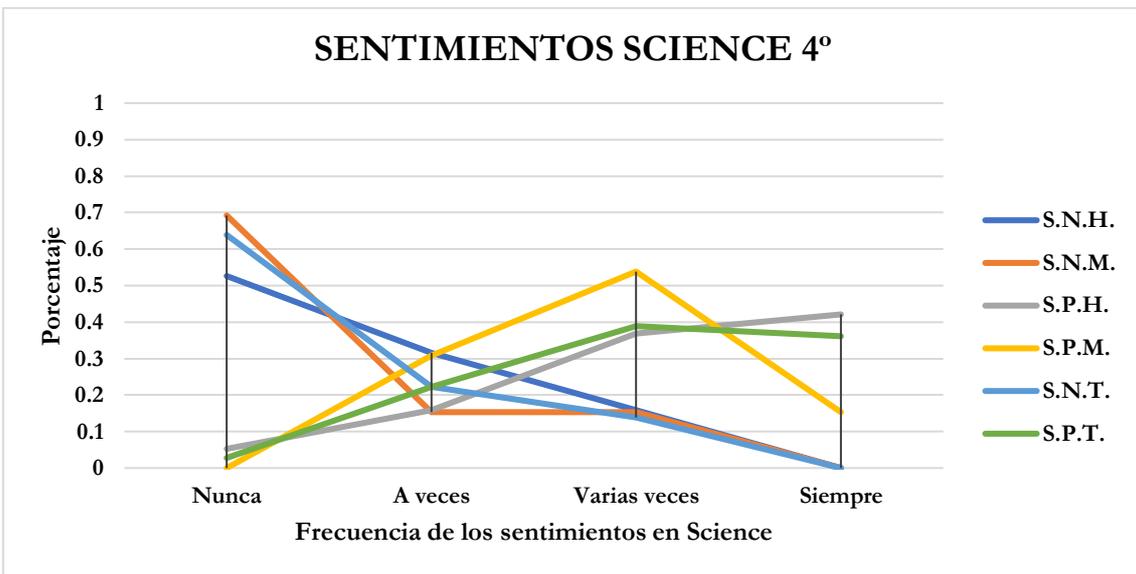


Gráfico 12. Sentimientos experimentados en la asignatura de Science en 4º de Primaria en función del género

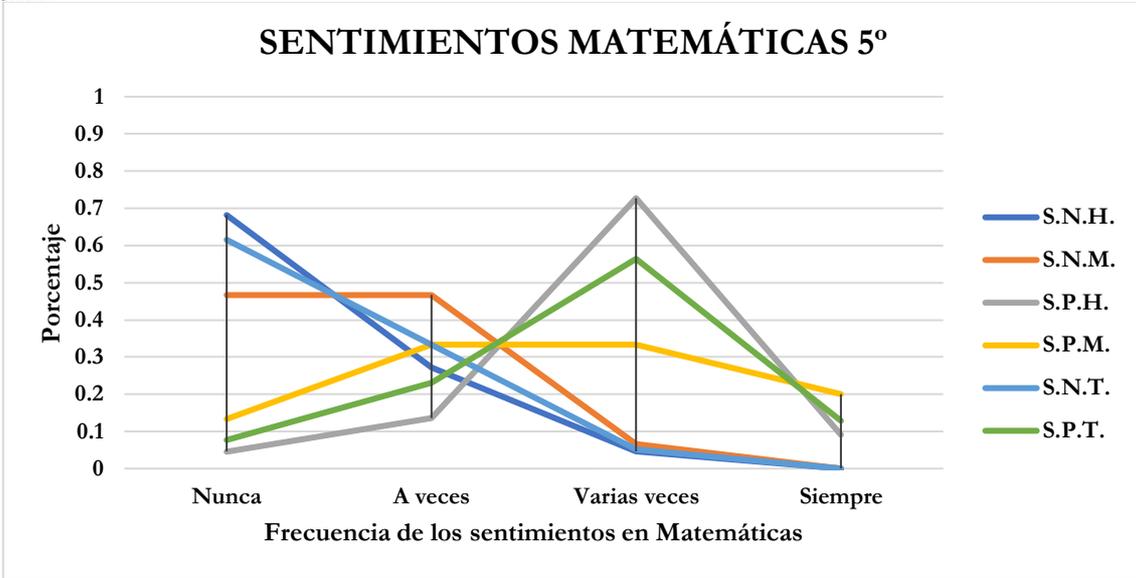


Gráfico 13. Sentimientos experimentados en la asignatura de Matemáticas en 5º de Primaria en función del género

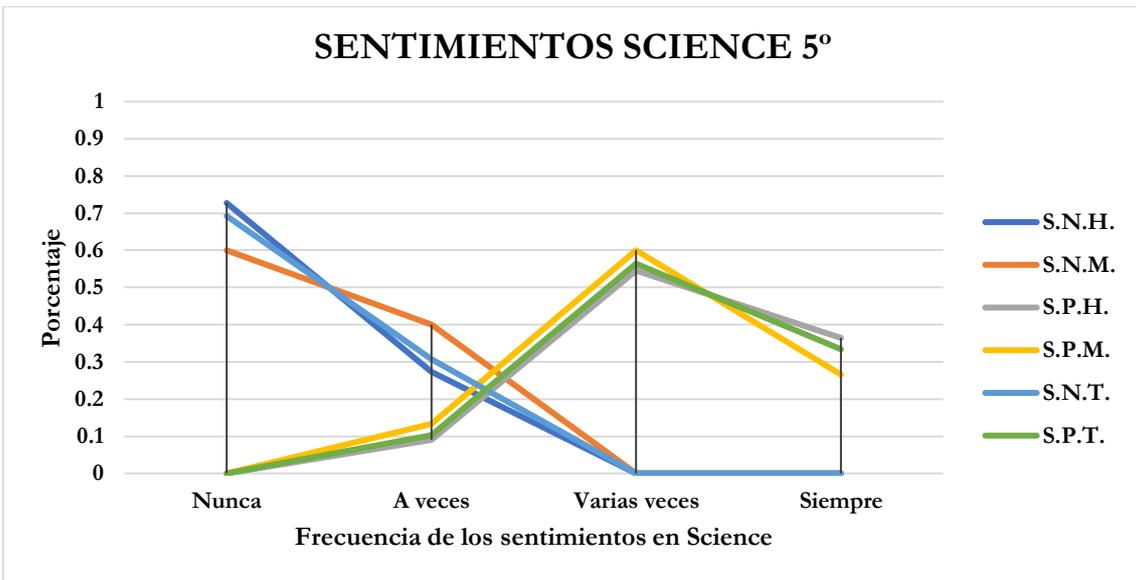


Gráfico 14. Sentimientos experimentados en la asignatura de Science en 5º de Primaria en función del género

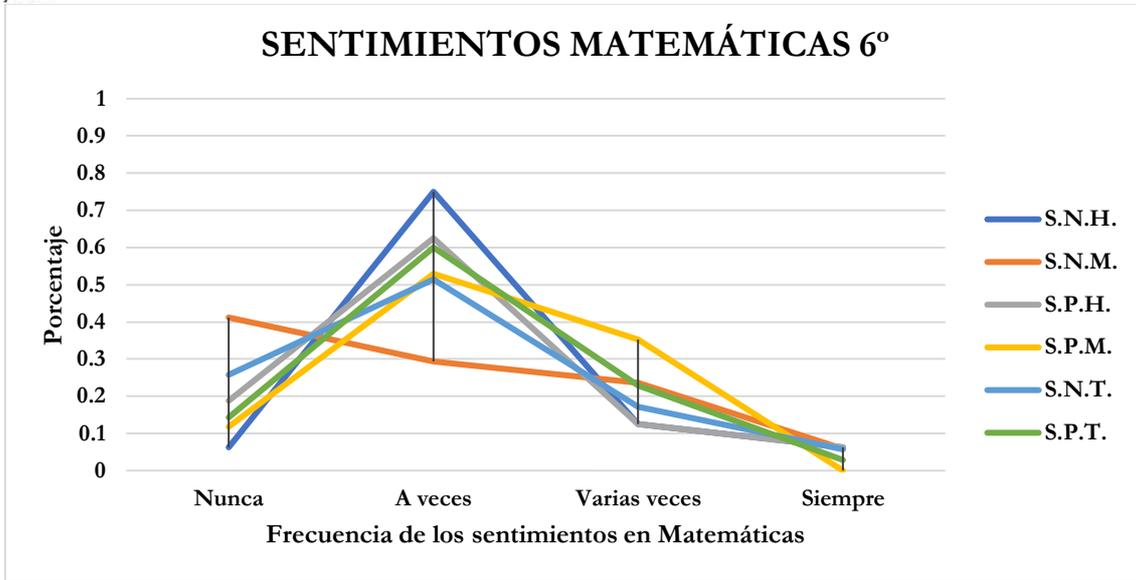


Gráfico 15. Sentimientos experimentados en la asignatura de Matemáticas en 6º de Primaria en función del género

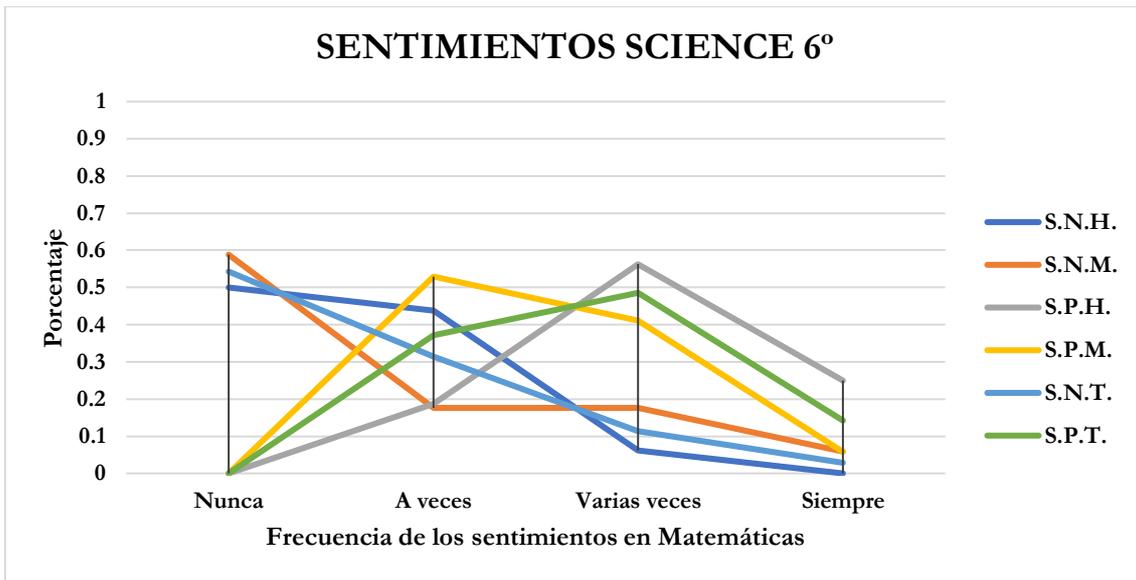


Gráfico 16. Sentimientos experimentados en la asignatura de Science en 6º de Primaria en función del género



ANEXO IV – Gráficos del orden de preferencia de Science

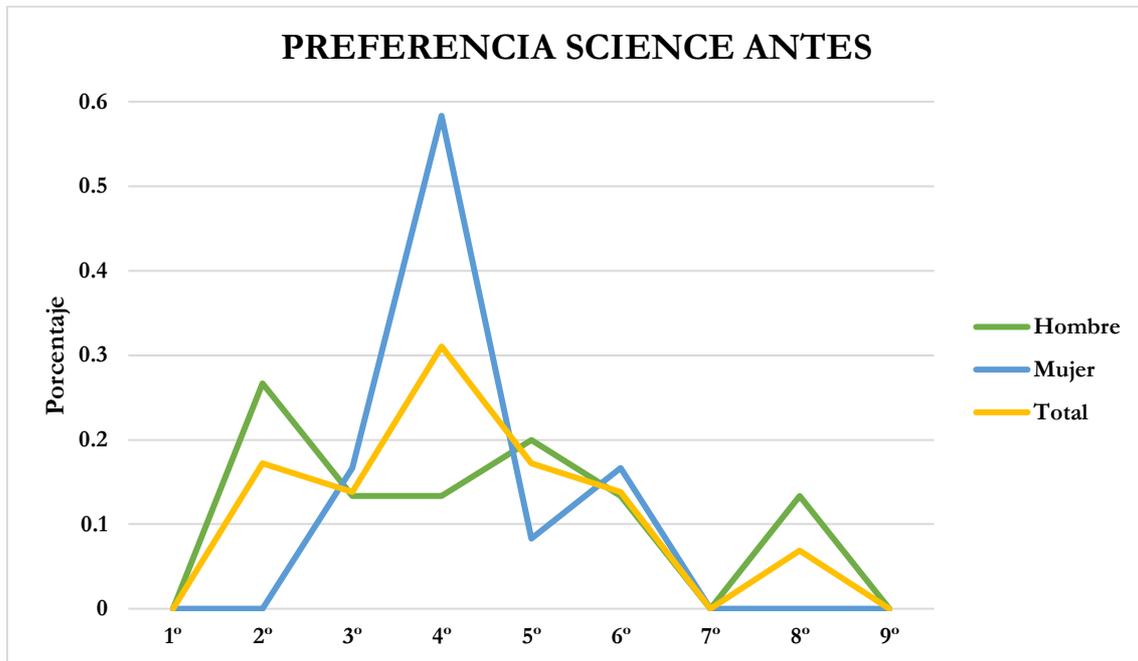


Gráfico 17. Orden de preferencia de la asignatura de Science después de la intervención en función del género

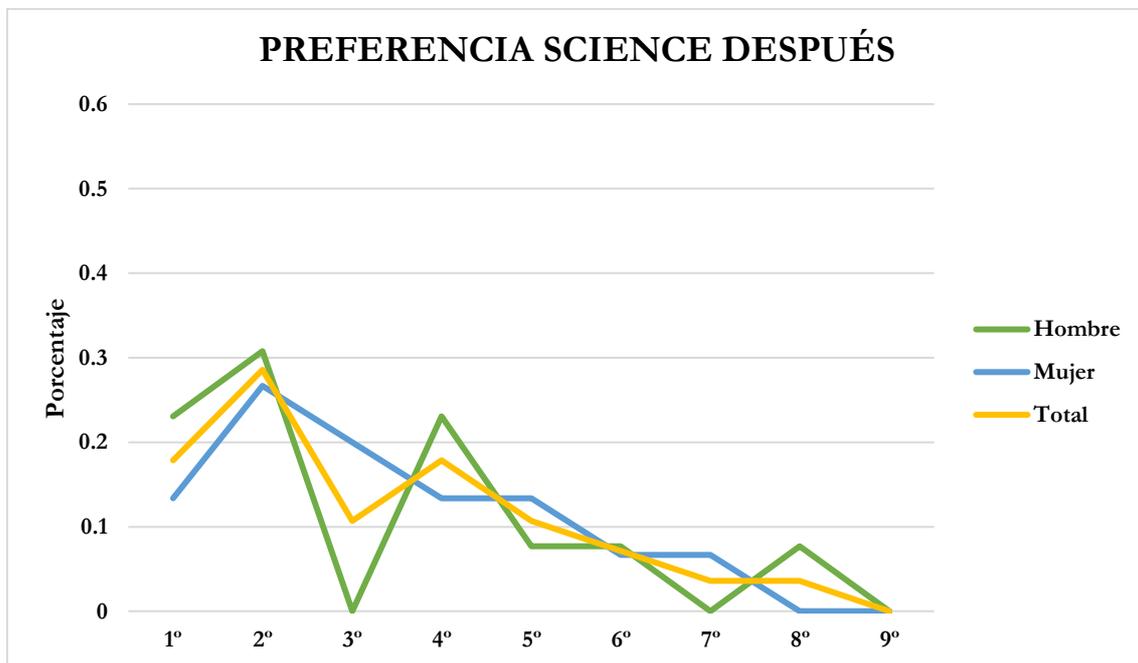


Gráfico 18. Orden de preferencia de la asignatura de Science después de la intervención en función del género



ANEXO V – Gráficos de la dimensión emocional de *Science*

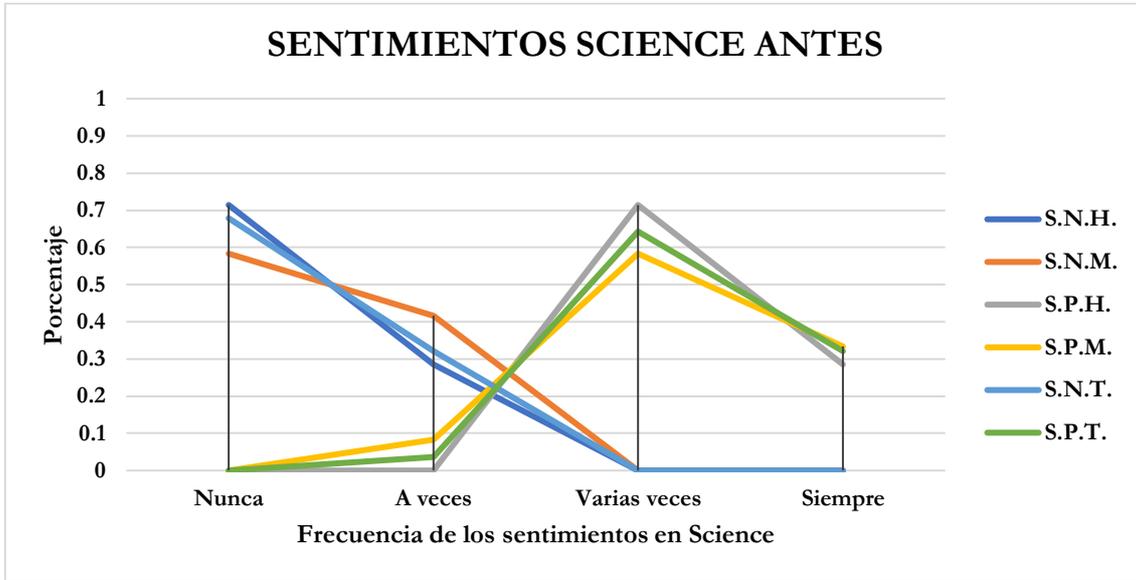


Gráfico 19. Sentimientos experimentados en la asignatura de Science antes de la intervención en función del género

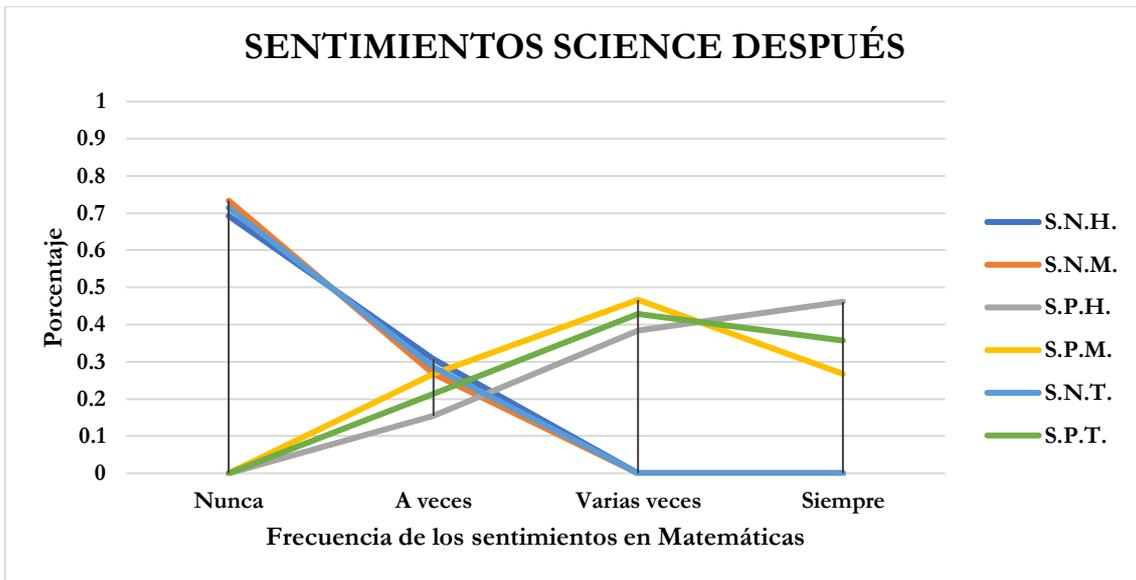


Gráfico 20. Sentimientos experimentados en la asignatura de Science después de la intervención en función del género



ANEXO VI – Ficha de distribución de roles

ROLES DISTRIBUTION



I assign the role of **LEADER** to ...

Because...

I assign the role of **SPOKESPERSON** to ...

Because...



I assign the role of **MODERATOR** to ...

Because...



I assign the role of **MATERIAL PERSON** to ...

Because...



Imagen 2. Ficha para realizar la distribución de roles