

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS, SOCIALES Y DE LA
EDUCACIÓN**

GIZA, GIZARTE ET HEZKUNTZA ZIENTZIEN FAKULTATEA

Graduado o Graduada en Maestro en Educación Infantil

Haur Hezkuntzako Irakaslean Graduatua

Trabajo Fin de Grado

Gradu Bukarako Lana

Influencia del género en las actitudes hacia la ciencia en Infantil y Primaria

Estudiante: Nahia San Miguel del Río

Enlace vídeo: <https://youtu.be/GuJ1er-7ryA>

Tutor/Tutora: María Napal Fraile

Departamento/Saila: Ciencias

Campo/Arloa: Didáctica de ciencias experimentales

Mayo, 2022

Resumen

El objeto de estudio de este Trabajo Fin de Grado es la investigación sobre la repercusión que tienen los roles y estereotipos de género en la educación científica desde edades tempranas. Se analiza la existencia y la adquisición de estos, sus principales causas y consecuencias, y los primordiales ámbitos donde se encuentran (sociedad y escuela). Además, se determina la presencia de sesgos de género en disciplinas científicas y se proponen sugerencias coeducativas para erradicar actitudes y percepciones estereotipadas. Así, se conseguiría evitar las desigualdades que esto genera y se impulsará una predisposición positiva científica, especialmente en el género femenino. Igualmente, se ha efectuado una propuesta para verificar estos principios, desarrollada en el alumnado de Infantil y Primaria de una escuela rural pública; y durante esta, se han observado diferentes aspectos en el alumnado, en el personal docente y en su interacción.

Tras observar el proceso, se ha podido concluir que los resultados de los talleres han sido altamente satisfactorios y que no se ha detectado la presencia de conductas o actitudes sesgadas por el género; aunque, las áreas de influencia fuera del entorno escolar son muy amplias e influyentes y el tamaño de la muestra observada es reducido.

Palabras clave: género; ciencia; coeducación; talleres experimentales; papel del alumnado.

Abstract

The aim of this Final Degree Project is to investigate the repercussions of gender roles and stereotypes in science education from an early age. It analyses the existence and acquisition of these, their main causes and consequences, and the main areas where they are found (society and school). In addition, the presence of gender bias in scientific disciplines is determined and coeducational suggestions are proposed to eradicate stereotyped attitudes and perceptions. In this way, the inequalities that this generates will be avoided and a positive scientific predisposition will be promoted, especially in the female gender. Likewise, a proposal to verify these principles has been carried out, developed in the Infant and Primary pupils of a rural public school; and during this, different aspects have been observed in the pupils, in the teaching staff and in their interaction.

After observing the process, it has been concluded that the results of the workshops have been highly satisfactory and that the presence of gender biased behaviour or attitudes has not been detected; although the areas of influence outside the school environment are very wide and influential and the size of the observed sample is small.

Keywords: gender; science; co-education; experimental workshops; role of the student body.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Brecha de género.....	4
1.2. Causas: roles y estereotipos de género	5
1.3. El aprendizaje del género.....	8
1.3.1. Repercusiones sobre el desarrollo individual en función del género	11
1.4. Educación	12
1.4.1. Estereotipos de ciencia en la escuela.....	16
1.4.2. Coeducación	18
2. OBJETIVOS	22
2.1. Objetivo general:	22
2.2. Objetivos específicos:	22
3. METODOLOGÍA	22
3.1. Participantes	22
3.2. Contexto	22
3.3. Diseño de la intervención	23
3.4. Intervención	25
3.5. Tablas de observación	25
3.6. Resultados	27
3.6.1. Grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.....	27
3.6.2. Grado de desarrollo de las destrezas previstas.....	33
3.6.3. Resultados del comportamiento en función del género.....	36
4. DISCUSIÓN.....	40
CONCLUSIÓN	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS.....	48

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo hace referencia a una propuesta de investigación entre el alumnado y el profesorado del último curso de Educación Infantil y el primer ciclo de Primaria del CPEIP San Benito de Miranda de Arga. Esta consiste en la realización de una serie de talleres enfocados a distintas temáticas científicas y desarrollados teniendo en cuenta el método de indagación. Los resultados serán adquiridos mediante la observación tanto las acciones y actitudes del alumnado como a la del profesorado.

La razón que nos ha llevado a desarrollar esta propuesta ha sido la noción de que en la sociedad existen ciertos sesgos y estereotipos de género, en lo referente a la capacidad y el interés por las ciencias. Estos estereotipos, que se muestran en el alumnado desde etapas iniciales, influyen notablemente en su desarrollo personal y social, dando lugar a una desigualdad en educación y en oportunidades laborales. Esto deriva después en una brecha profesional claramente determinada: segregación laboral, trabajos no remunerados, inestabilidad laboral, salarios más bajos, empleos de baja cualificación, menor participación...

Parte de estos estereotipos proceden de la escuela. Es por ello, que la sociedad demanda un cambio en la educación, lo cual plantea nuevos retos en la práctica docente. Hay muchos aspectos que influyen en la adquisición de estos estereotipos: actitudes, distintos recursos (imágenes, cuentos, libros, diseño de actividades), distribución del tiempo y del espacio... Y necesitan ser identificados para erradicarlos y desarrollar una educación más igualitaria. Así pues, la escuela es un relevante agente de socialización, que puede ser fuente y transmisora de roles y estereotipos, pero por el mismo motivo constituye un motor de cambio fundamental que va a determinar la configuración de una sociedad más justa e igualitaria.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Brecha de género

Dado que desde etapas iniciales, el alumnado ya tiende a orientarse hacia un tipo de estudio o trabajo condicionado por su género, hay que destacar que esto desemboca en una brecha profesional muy marcada.

En el curso 2019-2020, se matricularon 1.309.791 personas en estudios de grado, siendo 728.311 mujeres y 581.480 hombres. Se muestra que las mujeres son la mayoría, representando un 56% del total. Sin embargo, existen diferencias en cuanto a la rama de enseñanza escogida por unas y otros: mientras que en ciencias de la salud, artes y humanidades y ciencias sociales y jurídicas las mujeres representas más de un 60% del total, en ingeniería y arquitectura una de cada cuatro estudiantes es mujer, representando el 25% del total. Esto revela que constituye una rama masculinizada, donde se observan permanentes desequilibrios de género. (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021).

Y es que, aunque las mujeres jóvenes en España se incorporan cada vez más a la ciencia (59% del personal investigador menor de 35 años en la Administración Pública), abandonan la carrera científica en proporciones mayores que ellos, especialmente en las áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) (Observatorio Mujeres, Ciencia e Innovación, 2021 en Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021, pp 91-92).

Aquí es donde se muestra la brecha de género todavía existente en nuestra sociedad. Sin embargo, el establecimiento de políticas de igualdad de género ha producido cambios a lo largo de los años, reflejándose en ciertos datos, como se puede observar a continuación:

- En primer lugar, un aumento paulatino en la presencia de investigadoras a lo largo de los últimos años. Ellas alcanzan ya el 41% del personal investigador de nuestro país (el 40% en 2015), por encima del valor del conjunto de la UE-28 (34%). La presencia de investigadoras es ya equilibrada en la Administración Pública (52%) y en la Enseñanza Superior (43%), pero no en el sector empresarial (31%).
- En segundo lugar, un aumento de la presencia de mujeres según se avanza en la carrera investigadora en las universidades y Organismos Públicos de Investigación. Así, en el grado B –personal postdoctoral senior- ha pasado de un 42% en 2016 al 44% en 2019. Y en el grado A –escalón más alto en la carrera investigadora- las mujeres eran el 24% en 2019 frente al 21% en 2016.

- En tercer lugar, una ligera mejora en la presencia de mujeres en los puestos de toma de decisiones. Así, en 2020, en órganos unipersonales hay un 23% de mujeres en puestos de rector/a y un 50% de mujeres al frente de un OPI (Organismos Públicos de Investigación), respecto a porcentajes de 22% y 38% respectivamente en 2018. Además se mantiene el equilibrio de género alcanzado en el nivel de vicerrectoras de universidades (42% en 2020 y 40% en 2018) (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021, p. 90).

A pesar de que se obtengan datos positivos donde se refleja que, esta desigualdad se va reduciendo con el paso del tiempo, los estereotipos de género siguen determinando la selección de estudios de grado, obteniendo una menor matriculación de mujeres en áreas STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Maths) y, sobre todo, en tecnología e ingenierías:

Mientras que las mujeres representan más de la mitad del alumnado matriculado en estudios de grado, continúan estando especialmente infrarrepresentadas en estudios de grado en áreas como ingeniería y arquitectura (25%). Es especialmente preocupante el descenso paulatino en la proporción de investigadoras del sector de la Enseñanza Superior que trabajan en el área de ingeniería y tecnología; en 2019, sólo el 12% de las investigadoras trabaja en esta área, porcentaje que ha retrocedido casi 7 puntos desde 2015 (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021, p.91).

1.2. Causas: roles y estereotipos de género

La razón que se considera que origina esta brecha de género es el constructo cultural que se crea entre la feminidad y masculinidad.

En primer lugar, se tendría que hacer una distinción entre sexo y género. El sexo hace referencia a las diferencias biológicas, especialmente de la anatomía entre mujeres y hombres.

El término *sexo* tiene poderosas connotaciones biológicas y subraya fundamentalmente la existencia de diferencias anatómicas. Por esta razón, en ciencias sociales cada vez es más frecuente el uso del término *género*, que posee un carácter marcadamente sociológico, y sirve para designar un esquema utilizado para la categorización social de los individuos (Sherif, 1982; Moya, 1985). Así, el género se refiere a las diferencias socioculturales (roles, expectativas, funciones, conductas, relaciones de poder...) asociadas a cada sexo, que se atribuyen y se aprenden conforme nos desarrollamos y es cambiante a lo largo del tiempo. (Actualmente esta clasificación dicotómica es debatible, al ser excluidas las personas transexuales o intersexuales y al no considerar las aportaciones de la teoría queer). Todo

esquema de género reconoce la diferenciación biológica, pero a la vez crea diferenciaciones sociales. (Morales, 1993, p. 172).

Así, el género es un constructo social, que nos ayuda a categorizar y a predecir ciertos comportamientos y a prever nuestro comportamiento hacia esas personas. Por ello, desde que nacemos se nos asigna un género de acuerdo a nuestro sexo: el/la bebé recién nacido/a es clasificado/a inmediatamente como niño o niña y, se le atribuyen roles de conducta, atributos de personalidad, función reproductora, pautas de interacción, ideas, creencias... y esta clasificación influye de manera muy notoria en su posterior relación del resto con él o ella (Camacho, 2017). Desde ese momento, se crean perspectivas limitadas sobre lo que es "normal" para un sexo y se discrimina a las personas que se alejan de estas directrices.

Lo pervertido de esta clasificación es que sustenta el equilibrio de poderes que rigen en muchas sociedades, y que discrimina un sexo frente al otro: el sistema patriarcal promueve la subordinación de las mujeres en las dimensiones sociales, políticas y económicas. Esto ocasiona que el uso del espacio tenga un marcado sesgo de género; el espacio público para los hombres y privado para las mujeres, y deriva en división sexual del trabajo, con las posteriores consecuencias en escala profesional: sueldos, presencia, etc. (Solís-Espallargas, 2018).

Como se ha dicho, como resultado de este proceso de socialización, se crean unos arquetipos, que definen lo que es "normal" o "bueno" para cada género. Lo masculino se relaciona con la objetividad, es decir, con la razón y la construcción de conocimiento; mientras que, lo femenino se vincula con la subjetividad, con nociones emotivas, de cuidado y experiencia (Riquelme, Rivera, Ortega, Hernández, 2013). Como ejemplo, en relación a las cualidades, a los chicos se les categoriza como brillantes, ingeniosos, capaces... mientras que a las chicas se les asocia cualidades como trabajadoras, estudiosas, atentas... Así, el éxito en los chicos se relaciona con sus características innatas, mientras que en las chicas, esto se vincula a su esfuerzo y laboriosidad. Igualmente, el fracaso, ellos lo conectan con factores externos (falta de trabajo y esfuerzo, profesorado...), y de lo contrario, ellas lo relacionan con características personales (carencia de capacidad, inteligencia...) (Meyer, Cimpian, Leslie, 2015).

Y esta segregación, que forma parte de las normas básicas de la sociedad en que vivimos, se repite en todas las instancias y entornos de socialización: familia, escuela y grupo de iguales. Finalmente, estos mensajes terminan por interiorizarse, e incorporarse como parte de la identidad de cada persona; aquella que viene definida por su género.

Estas correlaciones desembocan en una asimilación de habilidades y capacidades que influyen directamente en la consecución de sus objetivos. Si a una chica se le categoriza como

trabajadora y no recibe una retroalimentación de brillante, capaz... Seguramente cuando no consiga sus propósitos, perderá confianza y se sentirá incapaz de intentarlo.

En esta línea, Spear (1987) sugirió que la baja participación de las mujeres en la ciencia era el reflejo de las bajas expectativas del profesorado sobre habilidades de las chicas para hacer ciencias. En las escuelas con profesorado con bajas expectativas de las chicas, las alumnas creen que no son capaces de cursar materias científicas (Solís-Espallargas, 2018, p. 105).

En cambio, los chicos aprenden a asociar el fracaso a causas externas, de modo que esto no debilita su seguridad en sí mismos. No es así en el caso de las chicas, que lo relacionan a factores personales, razón que deteriora su autoestima y la seguridad en sí mismas.

Hill, Corbett, Rose (2010) indican que las chicas suelen obtener calificaciones tan buenas como los chicos en los primeros cursos de escolarización. Sin embargo, en niveles superiores, ocurre lo contrario en exámenes cronometrados: calificaciones peores. Una de las causas de estos sucesos podría ser los estereotipos a los que están expuestos niños y niñas conforme van socializándose, donde los chicos son expuestos de estar dotados de forma innata.

Existen evidencias incontestables de que la socialización del género es un proceso dinámico, que sucede a lo largo de toda la escolaridad, y a lo largo de toda la vida. Como señalan Solbes, Valverde, Herranz (2020), a la edad de tres años ya han adquirido su identidad sexual y también la identidad de género; por lo que ya diferencian el sexo al que pertenecen y las atribuciones de género que esto conlleva.

A continuación de los sesgos, comienzan a construirse los estereotipos. Se considera que a la edad de 5 años todavía las percepciones sobre la personalidad no se han distinguido. Sin embargo, conforme van creciendo y tomando referencias de la cultura y la sociedad donde están inmersas, estas diferencias van emergiendo: las chicas son más propensas a definirse como vanidosas, amables... y los chicos como inteligentes, agresivos... (Carli, Alawa, Lee, Zhao, Kim, 2016). Y, como expresan Bian, Leslie, Cimpian (2017), a la edad de 6 años las chicas ya empiezan a evitar actividades categorizadas como para personas listas y brillantes, debido a que son menos probables de atribuir estas características a personas de su género; al contrario de lo que hacen los chicos. Lo que perjudica gravemente sus intereses y elecciones posteriores.

De la misma manera, en la formación de dichos estereotipos, se ha investigado que las chicas, a diferencia de los chicos, son más flexibles en la constitución de estos.

Furthermore, there are important differences in the development of gender differentiation between boys and girls, undoubtedly related to the social position they occupy. For example,

both groups tend to associate positive characteristics preferentially with their own group, but after the age of 6 girls stop showing this pattern and mostly consider that something that requires a lot of intelligence should preferably be done by a man (Solbes-Canales et al., 2020, p. 4).

1.3. El aprendizaje del género

Como se ha dicho, la construcción del género es un resultado del proceso de socialización. La socialización es el procedimiento mediante el cual se desarrollan habilidades, capacidades, aptitudes... para adaptarse en la sociedad, por el que una persona incorpora en su identidad los elementos de su ambiente para relacionarse eficientemente, aprendiendo a diferenciar lo que es aceptable o no según el grupo al que pertenece. Estas actitudes son construidas y aprendidas socialmente gracias a los agentes de socialización formales (centros educativos), no formales (familia, puestos de trabajo) e informales (relaciones sociales, actividades de ocio...) (Dodman, Lucchini, 2015).

Aunque el aprendizaje social abarque toda la vida, son especialmente relevantes sus etapas iniciales, donde la familia es la que ejerce el papel de primer agente de socialización y se produce la interiorización de los elementos básicos de la identidad de género.

Por ello, el contexto familiar y sociocultural donde el niño o la niña se eduquen y se desarrolle es clave en la formación de su personalidad, reforzando sus características o mitigando otras. Así pues, la familia, el grupo de amistades, las instituciones educativas... tienen un papel fundamental en la construcción del proyecto vital de cada persona. Los niños y niñas se identifican con personas de su alrededor, mayoritariamente del mismo sexo, y observan sus comportamientos, actitudes, características... lo que promueve un aprendizaje de lo que es adecuado y se vincula a su sexo. Así, las personas adultas que rodean a la niña o niño constituyen modelos con una influencia muy significativa en el desarrollo de su personalidad (DeWitt, Archer, 2015). Todos los mensajes que recibe el niño o la niña, los cuáles pueden ser implícitos o explícitos, respaldan o debilitan la formación de estereotipos en su personalidad. Desde una edad muy temprana, las expectativas que transmiten las personas adultas de su entorno generan un ajuste progresivo a los estereotipos imperantes.

Gianini Belotti describes how "I have seen little girls of 18-20 months spend hours and hours taking out of a bag a series of toy cars, ships and trains, putting them in line, [...] and moving them with the same delight and concentration as Little boys. [...] Later this phenomenon disappears [as] children learn to request the 'right' toy because they know that they will be denied the 'wrong' one (Dodman & Lucchini, 2015, p. 28).

Es aquí donde se refleja claramente que cuándo el niño o la niña no ha aprendido aún los

patrones que estructuran la sociedad, selecciona elementos “antagónicos” a los que la sociedad sostiene que se corresponden con su género. Por ello, se evidencia que los roles y estereotipos son elementos de la cultura y que se aprenden conforme el niño o la niña va integrándose en la sociedad captando los elementos que estructuran la sociedad y estableciendo relaciones con el resto.

Comenzando por la familia, desde los primeros años de vida, a cada persona se le ofrece diferentes tipos de actividades y de elementos de juego: a las niñas se les entregan muñecas, cocinas...; mientras que a los niños coches, herramientas, balones, artefactos, mecanismos... También, las prendas de vestir distinguen a unos y otras: los chicos suelen vestir más con pantalón y chándal, mientras que las chicas con faldas, vestidos, etc. Esto, que puede parecer trivial, tiene implicaciones mucho más profundas: el vestido en muchas ocasiones limita, facilitándoles o dificultando el juego (sobre todo si es físico), conductas exploratorias y el contacto con elementos naturales.

Como subraya Espinar (2009), las personas adultas actúan de diferente manera cuando los bebés son de un sexo u otro, concediendo más sonrisas a las niñas, protegiéndolas más, permitiéndoles menos conductas agresivas, conteniéndolas de jugar en actividades más violentas, transmitiéndoles más expresiones de afectividad...

Pasando al plano intelectual, aunque las familias quieran exponer a sus hijas e hijos a los mismos contenidos, inconscientemente no lo hacen así; ya que tienden a proponer y explicar con más detalle cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología a sus hijos (Smyth, Nosek, 2015). Además, no suelen asociar a sus hijas con la ciencia, ni como partícipes, ni aprendiendo, disfrutando, ni opinando...lo que provoca en ellas un distanciamiento de los campos científicos (Guenaga, Fernández, 2020).

Además, esta situación tiene una visión complementaria: aunque en los últimos años se están produciendo avances, y cada vez se motiva más activamente a las chicas por los estudios o profesiones consideradas masculinas, no sucede lo mismo con los trabajos tradicionalmente femeninos. No se incentiva a los chicos para que escojan estos trabajos, ya que siguen relacionándose con las mujeres y tienen un menor prestigio, así como tampoco se les hace ver que las responsabilidades del hogar y del cuidado pertenecen de la misma manera a ellos (Cantero, 2016). Todo esto marca notablemente el desarrollo evolutivo de cada persona y en la selección futura de sus estudios; ya que, los varones, al haber desarrollado destrezas e intereses requeridos para materias científicas, se encuentran en una posición de ventaja frente a las chicas.

Los mensajes de la cultura de Internet, la televisión, cuentos... también intervienen en la producción de roles, posibilitando la naturalización, perpetuación y creencia de estos. Los contenidos que aparecen en estos medios están modelados en cuanto a las expectativas sociales que se esperan de cada persona.

Biemmi (2010) shows how “the characters in adventure stories are over 70% male and only 20% female, thereby consolidating the stereotype whereby adventure is a male domain” (p. 87). Since adventure requires characteristics such as strength, courage and dynamism, the implicit message is clear. Females are often represented as weak and shy, unable to resolve the problematic situations in which they find themselves without the aid of the male figure. (Dodman & Lucchini, 2015, p. 28).

Así, la mayoría de la información que emiten está muy estereotipada: una asignación de profesiones muy marcada, vestimentas y actitudes muy diferenciadas (más violencias en los hombres, sexualización y dependencia en las mujeres), etc... Espinar (2009) manifiesta que las mujeres aparecen en menor medida, y cuando lo hacen, se dedican a efectuar tareas domésticas, a trabajos relacionados con el cuidado o serviciales: enfermeras, profesoras, bibliotecarias, sirvientas, camareras, cajeras de supermercado, monitoras de baile, azafatas, niñeras... Mientras que los hombres se destinan a ser obreros, leñadores, conductores, mecánicos, pilotos, abogados, escritores, entrenadores, directores... De esta manera, las mujeres son determinadas como objetos sexuales o sirvientas de los hombres, y se les caracteriza como celosas, superficiales, en contraposición de los hombres que son relacionados con la agresividad, el deporte, la diversión... (Palominos, 2006).

Cabe destacar que en los últimos años se ha producido un cambio de tendencia en los personajes femeninos, dotándolos de empoderamiento y de características que no siguen el modelo clásico. No obstante, a pesar de esta novedad, se siguen repitiendo los estereotipos más tradicionales: liderazgo masculino; si las mujeres lideran, es porque imitan o se parecen a los hombres; estas no tienen inteligencia emocional, sus emociones les hacen perder la capacidad de liderazgo (Palominos, 2006).

Por lo que se refiere a la publicidad, se emplean diferentes códigos en los anuncios difundidos, y en los productos que aparecen: emplean ritmos más lentos y colores más claros para estas mientras que se divulgan personajes activos, violentos y que no muestran sentimientos para la publicidad de estos. Además, las niñas aparecen más frecuentemente jugando en grupo, mientras que estos lo hacen en solitario, proporcionando una imagen de independencia y autosuficiencia en estos (Espinar, 2009).

1.3.1. Repercusiones sobre el desarrollo individual en función del género

Como se puede comprobar, la sociedad y con ello la atribución de características, provocan el surgimiento de diferencias que no vienen marcadas por la biología: configuran la biología; ya que, aunque existan entre los sexos diferencias físicas, hormonales, sexuales... no existen intelectuales, éticas...

La discriminación, por tanto, no se deriva del sexo, sino de la identificación con las tareas, funciones, etc, que se le atribuyen. En primer lugar, el desviarse de estas funciones y no cumplir con las expectativas marcadas por la sociedad supone el rechazo del resto del grupo. Además, esta división de espacios y funciones crea una desigualdad social, política y económica, que deriva, más tarde, en desigualdades en el mercado laboral. Así, las mujeres tienen menos disposición hacia carreras científicas, ya que no se les impulsa para hacerlo, no se perciben igual de capaces que a los hombres, reciben menor salario y no se les ofrece estar en altos cargos debido al sesgo que les hace posicionarse en un puesto inferior a los hombres. Y, estas presentan mayor tasa de desempleo, empleo precario, trabajos peor remunerados, trabajos socialmente menos valorados, o se dedican a áreas menos lucrativas, sufriendo discriminación o ignorancia, manteniéndose así la brecha salarial.

Como se ha venido diciendo, estas diferencias pueden deberse en parte a los patrones en la selección de estudios: mientras que se espera que las mujeres opten por estudios relacionados con las ciencias sociales y de la salud, se supone que los chicos escogerán carreras enfocadas a la ciencia, tecnología, ingeniería (Dapía, Escudero, Vidal, 2019).

Además, las cargas adicionales que les supone el cuidado familiar no les permite hacerlo, ya que la responsabilidades del cuidado recaen sobre ellas de manera desproporcionada (Hill, Corbett, Rose, 2010). Igualmente, tal y como han sido educadas y teniendo en cuenta el ambiente en el cual han podido desarrollarse, no estiman diferentes actividades o estudios de la misma manera: el tener referentes femeninos en el hogar que se dedican al cuidado de la familia y se hacen cargo de las tareas de la casa, hace que ellas tiendan a considerar estas actividades a la hora de elegir sus futuras vocaciones; mientras que la misma causa no se repite en los varones. Además, las conductas de los padres y las madres son asumidas como naturales en los niños y las niñas, por lo que tienen gran relevancia (Rossi, Frutos, 2015).

Conforme a la perspectiva del capital humano, mujeres y hombres no asignan el mismo valor a las mismas tareas y actividades, y por tanto eligen estudios y profesiones diferentes: “Mientras que los hombres tienden a dar prioridad a su desarrollo profesional, la mayoría de las mujeres jóvenes suelen mostrar mayor interés por estudios y ocupaciones que permitan conciliar vida personal, familiar y profesional” (Vázquez, 2015, p. 183).

Por otro lado, aun reconociéndose cómo más aptas para ocupar ciertos cargos, no llegan finalmente a ser contratadas en ciertos trabajos relacionados con la ciencia, poniendo en duda su capacidad para ello. Si estas adoptan un cargo de poder, seguramente sean más supervisadas, criticadas y valoradas negativamente, aun ejecutando el mismo rol de liderazgo que un hombre. (Moss-Racusin, Dovidio, Brescoll, Graham, Handelsman, 2012).

The fact that people implicitly associate men with science and spontaneously depict more male scientists than female scientists does not demonstrate that people consider women inadequate as scientists. However, if people believe that the traits of a good scientist are more similar to the traits of men than the traits of women, it would be a direct demonstration that women are perceived as relatively deficient in the qualities needed to be effective scientists (Carli, Alawa, Lee, Zhao, Kim, 2016, p. 246)

1.4. Educación

La escuela constituye una institución educativa cuyo objetivo es la enseñanza institucionalizada y con ello, la transmisión de los conocimientos y valores, considerados imprescindibles para la vida en sociedad, constituyendo uno principales agentes educativos en la sociedad, junto con la familia (Isarre Abiol et al. 2018).

Por ello, teniendo en cuenta que la escuela es su segundo agente de socialización y dónde se va conformando la identidad de los niños y niñas, hay que considerar varios factores fundamentales: el currículum explícito y oculto, las relaciones que se establecen con los/as iguales, el rol del/la docente, las actividades que se plantean, la presencia de referentes en puestos de gestión y organización del centro y otros ámbitos como asociaciones de padres y madres, consejos escolares...

En primer lugar, el currículum determina los contenidos, objetivos, criterios de evaluación... que se deben desarrollar en la práctica educativa para formar de manera íntegra al alumnado. Tal y como indica Umaña (2004), el sexismo en el currículum explícito se refleja en:

- La decisión política sobre lo que se debe enseñar y lo que no.
- El uso del lenguaje masculino, no inclusivo, para denominar a personas de ambos sexos, incluso cuando existe una mayoría de mujeres.

Hay que tener en cuenta que detrás de todas estas directrices prevalece un conjunto de creencias, valores, ideologías y actitudes que se encuentran en la sociedad, por lo que no están exentos de un ideario y lo que designamos como currículum oculto. Como exponen Nuñez, Loscertales (2016), este currículum engloba al aprendizaje no formal que se transmite de forma no

intencionada y no se es consciente.

A través de impartir estos contenidos, se transmite un tipo de ideología que se inculca en el alumnado y que converge en la formación de su identidad. La escasez de referentes femeninos en todas las materias, la difusión de contenidos sesgados, el uso de un lenguaje sexista, la utilización y la distribución del tiempo y del espacio, etc, son algunos ejemplos de aspectos implícitos de la educación que se transmiten y se aprenden sin ser conscientes de ello, y por lo tanto, reproduce y perpetúa el sexismo imperante en la educación. De esta manera, este currículum oculto es un aspecto clave en la socialización de chicos y chicas, promoviendo la adquisición de unos patrones de identidad y de comportamiento, permitidos y seguros, dependiendo del sexo y unos mecanismos para la aceptación en la estructura social (Cantero, 2016).

En algunos aspectos el currículum cambia conforme lo hace la sociedad y la cultura, como se puede observar con las TIC, con las que se han innovado las prácticas educativas. Sin embargo, pese a que el feminismo ha ido cambiando la sociedad y, lo sigue haciendo, escasamente ha influido en la transmisión del currículum y las metodologías utilizadas. Por ello, se podría sostener que es un currículum androcéntrico, en el cual el referente es un sujeto masculino del que se generalizan sus cualidades y valoraciones (López, 2014).

Por un lado, el disponer de menos referentes femeninos en materias como las ciencias, tecnologías, Educación Física, etc, tanto en los libros de texto como en el profesorado, hace que asocien estos campos a lo masculino, asumiendo estos contenidos como objetivos y neutrales, y que creen un desafecto hacia estos, además de revelar de manera implícita que las mujeres no han contribuido en la historia, ya que han permanecido ocultas en el tiempo (Miller, Eagly, 2015). Como explican Hill, Corbett y Rose, (2010, p. 42), "Exposing girls to successful female role models can help counter negative stereotypes because girls see that people like them can be successful and stereotype threats can be managed and overcome."

Además, en los manuales de texto se puede contemplar cómo se recalca el valor y las hazañas de los varones, sin tener ninguna noción de qué realizaban las mujeres al mismo tiempo; aunque en algunos libros se expone un apartado aparte el papel de las mujeres en esa época, sin relacionarlo con la realidad.

Los valores que se representan siguen siendo los de la valentía para los varones y la privacidad para las mujeres. Se toma a las mujeres que ingresaron en el espacio público como una extrañeza y así se refleja en los manuales escolares (Sánchez, 2002, pp. 96-97).

Así mismo, las imágenes que aparecen en los textos difunden connotaciones sexistas: roles,

participación diferente...Y el uso del masculino genérico invisibiliza a estas: “De acuerdo con Sylvia Leal (2001), es a través del lenguaje que se nos enseña que tiene valor y que no, se adjetiva y, —vaya casualidad, normalmente las palabras calificadas negativamente suelen ser de género femenino” (Cantero, 2016, p. 75-76).

La utilización de materiales curriculares donde el sexismo converge tiene connotaciones muy negativas en el alumnado, ya que delimitan su imagen al no corresponderse con lo que se espera. Normalmente, las mujeres son identificadas con la condición de madre y/o esposa, relacionándolas con tareas domésticas y además, sin otorgarles ningún mérito ni valor; divulgando una errónea predisposición natural de las mujeres a desempeñar estas tareas.

Para ello, hemos de atender a ciertos aspectos de los textos escolares que representan estereotipos sexistas, como por ejemplo: los discursos o imágenes que hablan de las mujeres y de los varones desde posiciones jerarquizadas que pretenden legitimar una visión patriarcal de la sociedad, de la relación que se establece entre los sexos y del papel que deben desempeñar, representando a las mujeres como madres y esposas, con características, supuestamente naturales, con cualidades biológicas específicas para el cuidado de los otros, al mismo tiempo que expresan juicios de valor que presentan al varón como eje central de todo acontecimiento social (Sánchez Bello, 2002, p 99).

Y, de forma recíproca, los varones se identifican más con otro tipo de profesiones: el conocido estudio “Draw a scientist” que ha sido replicado varias veces en las últimas décadas, revela que niños y niñas identifican a las personas científicas con figuras masculinas. No obstante, hay destacar que fueron las chicas las que representaron la mayoría de las mujeres científicas. (Miller, Nolla, Eagly, Uttal, 2018).

Por todo lo anteriormente expuesto, la escuela contribuye a perpetuar los roles de género tradicionales y obsoletos, que encasillan a cada género en una serie de tareas y les refrenan de realizar otras que no les son propias.

De la misma manera, y como ya se ha adelantado, la disposición en la que el aula esté distribuida, cómo se imparta la clase, los elementos que se usen, los espacios y tiempos de participación que se ofrecen... influyen notablemente en la adquisición de roles de género.

Elizabeth Grugeon (1995), obtuvo datos muy asimétricos en su estudio de los roles y juegos llevados a cabo por niños y niñas en el tiempo de recreo, en el patio; una gran cooperación y proximidad física, sin rivalidades abiertas entre las chicas, y por el contrario, en los chicos, rudeza y predilección por los juegos competitivos, que tendían a ocupar la mayor parte del recreo (Isarre, Luengo, 2018, p. 37).

En relación a la distribución del espacio, la zona central del patio suele ser ocupada por los chicos, los cuales habitualmente se dedican a jugar a fútbol (siendo este un instrumento muy eficaz del desarrollo de la masculinidad hegemónica ya que contribuye a clasificar al alumnado en función de su habilidad, otorgándoles a los más hábiles el rol de líderes y modelos a imitar); mientras que en las zonas de la periferia se encuentran las chicas, efectuando actividades de pequeño grupo y con normas no muy estructuradas. Además, conforme van aumentando la edad, las chicas abandonan los juegos activos que anteriormente realizaban, adoptando roles más pasivos. (Garay, Vizcarra, Ugalde Gorostiza, 2017).

Así mismo, el profesorado posee unas expectativas desde el comienzo que provoca la adecuación de sus prácticas educativas: impulsan a realizar actividades diferentes a su alumnado dependiendo del sexo. De la misma manera, recurren a estas diferencias para respaldar ciertos comportamientos, desafían y sancionan más a los chicos porque las alumnas son más obedientes, dóciles, buenas, tranquilas... Esto determina que las chicas interioricen el ser más disciplinadas y prestar más atención, concordando con el estereotipo tradicional que se les ha inculcado (Donoso, de Carvalho, 2016). Pese a que en muchos casos observan conductas contrarias a sus percepciones, no influyen en sus ideas, permaneciendo estas invariables, e incluso, utilizan mecanismos para incorporar las conductas contradictorias a su ideario.

Por ejemplo, a pesar de que consideran que las tareas de monitor son propias de nenas, cuando los varones piden ir a llevar el registro o a lavar una taza, quejándose de que “siempre van las nenas” las maestras se lo permiten, pero afirmando que los varones pueden realizar estas actividades sólo cuando se *ofrecen* porque a ellos no se los puede mandar ya que no les gusta que los manden (Ltatí, 1995, p. 182).

En estos casos se pueden percibir los modelos tradicionales de género dónde se les manda ejecutar ciertas acciones a las chicas y no a los chicos, debido a su relación con la dependencia.

Además, el personal docente sonríe más frecuentemente y riñe con menos frecuencia a las chicas; mientras que dirige su mirada más hacia ellos y ofrece más ayuda. Esto debe atribuirse a los condicionantes de género interiorizados por el personal docente, según los cuáles los chicos tienen actitudes más dinámicas y menos disposición hacia el estudio, y demandan más atención, con una actitud menos dócil; y por el contrario, a las chicas se les agradece su colaboración, dedicándoles más sonrisas, y se les vincula con actitudes de pasividad, esfuerzo, cuidado...

Por ello, se podría decir que el profesorado mantiene un comportamiento diferenciado hacia el alumnado, dependiendo de su género: lo intelectual y práctico a los alumnos y lo afectivo y

afectuoso a las alumnas.

Por otro lado, se ha comprobado que existen diferencias cuando un profesor o una profesora imparten las clases. En las clases dirigidas por un profesor, se tiende a enfocar más la atención a los alumnos y son ellos los que más participan e intervienen. En cambio, cuando estas clases son guiadas por profesoras, estas enfocan más su atención a sus alumnas, y ellas son las que participan más en las actividades. Así mismo, se muestran más seguras para intervenir, a pesar de que las profesoras motiven a toda la clase, debido a la relación que han creado con ella. A pesar de todo ello, cabe mencionar que los alumnos expresan sus ideas sin saber si son acertadas, por iniciativa propia o petición del profesor, mientras que las chicas solamente intervienen si están seguras, por temor a lo que diga el resto, especialmente si son varones (Salazar, Hidalgo, Blanco, 2010).

Esto provoca que en muchas ocasiones, se considere que los chicos tienen más conocimiento o disposición hacia la materia; sin embargo, es necesario tener en cuenta que lo que realmente sucede es que las chicas se sienten cohibidas en estos ambientes; por lo que sería necesario adoptar diferentes actitudes o técnicas para conseguir que participen de una manera igualitaria. Los varones se convierten en los protagonistas de la clase, al recibir más atención y ayuda, y al intervenir más frecuentemente. Por ello, para fomentar el uso del espacio igualitario, se ha de conseguir que haya un discurso polifónico, donde tanto chicas como chicos se expresen y revelen sus opiniones.

El alto rendimiento académico de las alumnas hace suponer que éstas no están discriminadas en las instituciones escolares; todo lo contrario, parecería evidente que son éstas y no sus compañeros varones las que más provecho sacan del sistema educativo. Pero como señala Marina Subirats: «la discriminación no incide en los niveles de éxito escolar, sino en el nivel de formación del género, devaluando la personalidad femenina de tal manera que las niñas interiorizan su papel secundario y su inseguridad en el mundo público, y ello, incluso en el caso de que sean alumnas extraordinariamente brillantes» (Sánchez, 2002, p. 93).

1.4.1. Estereotipos de ciencia en la escuela

La alienación de las chicas respecto a la ciencia se acentúa en la escuela, porque algunos rasgos de la ciencia escolar contradicen su identidad y personalidad.

La ciencia es competitiva, objetiva e impersonal, rasgos identificados con el estereotipo masculino y que no sintonizan con la imagen femenina, de modo que cuanto más masculina se percibe la rama de la ciencia menos les gusta a las chicas (Manassero, Vázquez, 2003, p. 257).

El hecho de que a los hombres se les ha educado para ser más competitivos e individualistas y a las chicas a cooperar en grupos sin competición y agrandar al resto, hace que no encajen con el

estilo común en el que se imparte la ciencia en el aula. Por ello, los ambientes competitivos de estas clases provocan un sentimiento de apatía en ellas.

La ciencia sigue siendo enseñada mediante la transmisión de conocimientos oral o escrita, con simples repeticiones, sin ningún tipo de demostración, contextualización, lo que disminuye y limita la percepción de este campo al alumnado.

Dado que las diferencias entre los niños y las niñas se atribuye a factores de aversión al riesgo y a la competitividad, favoreciendo a los niños (Booth, Cardona-Sosac y Nolen, 2014; Niederle y Vesterlund 2010) y a que las niñas tienden a subestimar sus habilidades en la elección de trayectorias profesionales (Rapoport y Thibout 2018), las metodologías de enseñanza y aprendizaje activas podrían ser efectivas para reducir el nivel de competitividad durante las clases de ciencias estructurando grupos de trabajos que fomenten la participación colaborativa y la búsqueda conjunta de perspectivas y de resolución de problemas (Gillies 2003) (Bogdan, Meneses, 2018).

Es necesaria una renovación formativa del personal docente, de materiales y de diseños curriculares, los cuales fomenten el pensamiento, la creatividad, la imaginación, el emprendimiento, la curiosidad, el análisis, la crítica, el razonamiento lógico, el discurso argumentativo, y creen ambientes de indagación que sean novedosos y estén contextualizados. Así, cambiaría las expectativas que el alumnado pueda tener y se involucraría en el proceso de enseñanza-aprendizaje con interés y motivación, constituyendo un aprendizaje significativo (Vernaschi, 2017). Se requiere que la ciencia sea demostrada de ser muy necesaria y útil, otorgándole más seguridad y solidez, en todos los aspectos de la actualidad, y que no se limite al aprendizaje de conceptos, sino al desarrollo emotivo y a la interrelación (Manzano, Bueno, 2018).

Como afirman autores como Brea (2020), la sociedad tiene que saber por qué es importante la ciencia y en este proceso tenemos que ser partícipes hombres y mujeres. Es por ello que todo contenido didáctico, debe dar la máxima visibilidad a los logros alcanzados por las mujeres científica que en la actualidad trabajan a nivel internacional, concienciado a las comunidades educativas y a la sociedad del importante papel que tienen las mismas en las disciplinas STEAM (Sevilla, Pinto, Garrido, Fernández, 2020, p. 450).

La educación transmitida en las instituciones educativas repercute en su práctica; afectando la interpretación del alumnado. De esta manera, si las ciencias impartidas son androcéntricas, la apreciación del alumnado también lo será. Además, esto podría constituir una explicación del

aprendizaje de los roles y de la identidad sexual asignada a dos modelos preestablecidos: el masculino y el femenino (Sánchez Bello, 2002).

1.4.2. Coeducación

La educación es uno de los elementos clave para erradicar la desigualdad que todavía persiste, fomentando el respeto y la igualdad. Se reclama una igualdad donde se reconozca la desigualdad derivada de una construcción cultural de género.

En efecto, abordar el género significa, entre otros:

- Lo tradicionalmente considerado privado se transforma en público (por ejemplo, la violencia intrafamiliar).
- La visibilización de las relaciones familiares y el ejercicio del poder en el ámbito familiar.
- La discusión y reflexión acerca de las vivencias personales, de las relaciones afectivas, de la sexualidad, de las distintas opciones sexuales y de los derechos reproductivos de las mujeres.
- La construcción de nuevas formas de masculinidad y feminidad atravesadas por el respeto a la diferencia y a la diversidad. (Umaña, 2004, p. 9).

No se trata de negar las diferencias, sino en aceptarlas y construir una nueva red de relaciones, que dejen de fundamentarse en la condición de género sobre la que distribuyen las expectativas, poderes, etc. y superen el orden social. Por ello, se debe educar en y desde la diferencia para aprobar las peculiaridades y características de cada persona con el objetivo de crear seres libres, sin prejuicios ni condiciones, con las mismas oportunidades, derechos, obligaciones (Quesada, 2014). Por ello, fomentar el empoderamiento comprende la creación de auto imágenes y autoconfianza positivas, estimular el pensamiento crítico, profundizar en las estructuras de poder, contribuir a las cohesiones de grupos vulnerables e impulsar la toma de decisiones y las acciones para el cambio (Donoso-Vázquez, de Carvalho, 2016).

En este sentido, el significativo peso de las docentes en los primeros niveles de la educación, podría convertirse en una de las mayores fortalezas de la emancipación femenina, en tanto contribuyan con una nueva configuración de la educación para que, de acuerdo con Hierro (1998), las mujeres:

- Desde niñas, sean orientadas para elegir el tipo de persona que desean ser; el tipo de conocimientos y habilidades que desean adquirir y el tipo de mundo en el que desean vivir.
- Formen el carácter infantil no solo para la afectividad, sino para la adquisición y

desarrollo de las múltiples capacidades humanas, intelectuales, espirituales y creativas.

- Se les prepare para actividades tradicionalmente desarrolladas por los hombres como producir ganancias, administrar negocios y dirigir políticas.
- Obtengan una información clara y precisa de su cuerpo y construyan formas renovadas de vivir su sexualidad que trascienden de su ser “el mal” porque tienen deseos sexuales y de su ser “el bien” porque se mantienen castas.
- Alcancen metas de vida que rebasen los intereses centrados en la maternidad.
- Revaloren su identidad, más allá de la belleza física y la juventud, para que concedan importancia al ejercicio laboral, la realización personal, la participación política efectiva y la contribución social. (Umaña, 2004, p. 11).

La actitud mostrada frente al alumnado también puede determinar su futuro, ya que manteniendo una disposición de motivación y mostrando confianza hacia sus capacidades, probablemente se conseguirá mejorar sus percepciones sobre sí mismas, lo que acarreará un progreso de resultados y a una inclinación al estudio de estas. Haciendo referencia a las aportaciones de Hill, Corbett, Rose (2010), cuando el profesorado y la familia les decían a las niñas que podían ampliar su inteligencia a través de la experiencia y el aprendizaje, estas lograban mejores resultados en los exámenes de Matemáticas, provocándoles un deseo de estudiar esta rama en el futuro.

Para promover una actitud crítica en el alumnado, en primer lugar, es fundamental tomar conciencia de los sesgos de género en los comportamientos del profesorado: cómo se relacionan y se dirigen hacia unos y otras, como responden ante sus aportaciones, que modelo les proporcionan, etc. Se requiere una actitud crítica que pueda reconocer y analizar los materiales a transmitir, y valore la manera de impartir clase, de distribuirla y su actitud frente a alumnos y alumnas. De esta manera el género se valora como una parte esencial del currículo y de los valores que promueve, el cual pretende fomentar una capacidad crítica, la transformación de las relaciones de poder y la representación de la realidad en el alumnado.

La ciencia planteada en el aula tiene que ser cercana, próxima, relacionada con sus intereses y que esté contextualizada. También, se debe promover en el alumnado el desarrollo de una capacidad crítica y analítica. Así, como señala Cantero (2016) se debe tener en cuenta los elementos citados a continuación:

- **LENGUAJE NO SEXISTA:** engloba el fomento y el uso del lenguaje no sexista tanto en el alumnado como en el profesorado y la reflexión de su utilización en el sistema educativo. De

esta manera, el profesorado debería utilizar el lenguaje inclusivo, el género neutro y reflexionar sobre su uso, cuya finalidad es visualizar a aquellas personas que permanecen ocultas.

- *GESTIÓN DE AULA NO SEXISTA*: comprende el uso de espacios físicos y simbólicos de manera igualitaria (administración del aula intencional para fomentar la participación y el papel activo de las chicas, impulsando su participación para hacerlas visibles), impulso del trabajo cooperativo heterogéneo (se fomenta la colaboración, la responsabilidad y se valora la diversidad) , intervención y reflexión sobre los conflictos en el espacio escolar (no consentir ningún comportamiento violento y sexista) para promover un papel activo en ellas, visibilizando las conductas discriminatorias, etc.

Así, se debería otorgar el turno de palabra de manera igualitaria, dando lugar y espacio a la expresión de ideas, y reconociendo la diversidad como un factor enriquecedor. Tanto las diferentes tareas en el aula como los roles en el trabajo de equipo deben ser asignadas sin condicionantes de género, para eliminar estereotipos adquiridos. Es un desacierto configurar grupos diferenciados por sexos, así como pedir intervenciones voluntarias. Por otro lado, es fundamental impulsar la participación equitativa de alumnas y alumnos; de esta manera no participarán siempre las mismas personas, sino que se dará voz a las más tímidas y reprimidas.

También, se debería elegir a las chicas como protagonistas para demostraciones para impulsar su liderazgo, reforzar sus logros tanto a unos como a las otras, favorecer la autoestima y confianza personal de las chicas, evitar que un chico que entiende le ayude a una chica que no (ya que se fomenta el sesgo de género que los chicos son más capaces de estudiar ciencias), dirigir nuestra atención por igual a unos y a otras, evitar la exposición de roles en actividades, relacionar conceptos científicos con la vida diaria... De esta manera, las chicas se sentirán más incluidas y desarrollarán más interés y una actitud positiva hacia estas materias. (Cantero, 2016, p. 78).

- *HISTORIA DE LAS CIENCIAS*: reflexión y análisis crítico sobre los sesgos en la historia de las ciencias de manera interseccional (cómo las relaciones de poder provocan las discriminaciones), y visibilizar el papel y las aportaciones de las mujeres científicas ocultas a lo largo de la historia mediante la investigación de sus papeles en los diferentes campos científicos (haciendo hincapié, en que a pesar de no haber sido ni apoyadas ni visualizadas, consiguieron sus propósitos de manera satisfactoria para que el alumnado sea capaz de reaccionar ante estos sesgos de género y realicen una autocrítica de su comportamiento) (Cruz, Muñoz, Illescas, 2017). Dar transparencia a lo que no se nombra o no sale a la luz en los recursos educativos tales como libros de texto, museos de ciencia...

Es indispensable cambiar la selección de referentes en la cultura, mayormente protagonizada por varones, visibilizar a las mujeres que trabajan en STEAM y dar a conocer sus aportaciones para que las chicas tengan donde reflejarse e identificarse y los chicos tengan referencias femeninas.

- **SABERES FEMINIZADOS:** discusión sobre lo que se considera ciencia fuera del modelo androcéntrico, y valorar las actividades y saberes históricamente asociados a las mujeres, fundamentalmente los relacionados a lo doméstico o las tareas de cuidado.

También reflexionar sobre el rol de las mujeres en los hogares y las instituciones razonando sobre sus dificultades, posibilidades, inconvenientes, etc.

Esta dimensión es explicitada por Paula (E1), quien plantea la necesidad de explicar que La dona ha treballat sempre en la ciència i per la ciència però la seva feina no ha estat reconeguda ni valorada. Actualment ha millorat però queda molt camí per recórrer||; así mismo plantea Jordi (E1): —Fer los (al alumnat) conscients de l'absurd de la discriminació per raó de sexe. Per què les dones no podien anar a escola? Per què no podien votar? No som tots persones? ... La dona no ha tingut les mateixes oportunitats que l'home per estudiar. Tenia un rol molt marcat en les feines de la casa i l'educació dels fills ... les poques dones que van poder superar les dificultats per estudiar van fer aportacions molt valuoses, sovint robades per homes, per exemple Rosalind Franklin i l'estructura de l'ADN||. (Cantero, n.d., p. 207).

- **VALORES:** fomento de una actitud crítica y reflexiva sobre aspectos éticos en relación con el sexismo, el respeto, la solidaridad, la justicia social, la igualdad, la autonomía, la finalidad de la actividad científica, el trabajo en equipo, la responsabilidad, relaciones de poder, etc. (Lasa, Ansa Solabarrieta, Couso, Grimalt, 2019).

La ciencia constituye una parte esencial de nuestra sociedad, siendo uno de los pilares fundamentales para la naturaleza, economía, justicia, salud, bienestar... que tiene como objetivos descubrir, interpretar y explicar el mundo, para la formación de personas críticas y responsables.

Igualmente, las mujeres y las niñas constituyen la mitad de la población mundial y por consiguiente la mitad de su potencial. La igualdad de género, además de ser un derecho humano fundamental, es imprescindible para lograr sociedades pacíficas, con pleno potencial humano y desarrollo sostenible (Sevilla, Pinto, Garrido, Fernández, 2020, p. 451).

Por todo ello, debemos incluir una perspectiva de género en estas disciplinas, y, la educación científica debería explorar las relaciones entre naturalezas y culturas e impulsar un pensamiento crítico para la aplicación de los conocimientos científicos, y con ello, la acción y transformación social

(Cantero, 2016).

Por tanto, como señala Subirats (1994), para alcanzar una enseñanza coeducativa es necesario partir no sólo de la igualdad de los individuos sino también de la integración de los modelos genéricos: hay que facilitar el acceso de las niñas y las chicas a las profesiones que siguen siendo reductos masculinos y reforzar su seguridad en ellas mismas para que se sientan capaces de desempeñar un mayor papel en el ámbito público (Cortizo, Crujeiras, 2016, p. 591).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

- Comprobar la existencia de sesgos de género en actividades STEAM del alumnado de Infantil y primeros cursos de Primaria, y su evolución con la edad.

2.2. Objetivos específicos:

- Determinar si la participación e interés del alumnado ante actividades científicas varía en función de su género.
- Identificar la presencia de roles y estereotipos de género en la interacción docente - alumnado.
- Detallar la manera en la que afectan al alumnado los roles y estereotipos de género que posee el profesorado.

3. METODOLOGÍA

3.1. Participantes

La propuesta se va a llevar a cabo en tres cursos consecutivos de diferente etapa (Tabla 1):

	Chicas	Chicos	Total
3º Infantil	5	3	8
1º Primaria	4	4	8
2º Primaria	5	7	12

En todas ellas, podemos encontrar alumnado de diferentes nacionalidades: española, marroquí y ecuatoriana, lo que enriquece el aprendizaje y el fomento de la multiculturalidad.

3.2. Contexto

La propuesta ha sido llevada a cabo en un colegio público de la zona media de Navarra con 81 alumnos y alumnas. Este centro ha sido centro piloto del programa coeducativo “Skolae”, desde el curso 2017/2018. El objetivo principal de este programa es desarrollar en el alumnado competencias que le permitan vivir en igualdad, desde la libertad y diversidad, sin condicionantes de género, e identificar desigualdades y luchar contra ellas (Mayo, 2019).

Por ello, se van a intentar provocar varias situaciones para observar distintas conductas que pueden mostrar estereotipos y roles de género tanto en el alumnado como en el profesorado. Estas situaciones consisten en un conjunto de talleres de ciencia dónde el alumnado experimentará con distintos materiales y tendrá que resolver diferentes retos. Estos son: palancas, rampas, imanes, electricidad y seres vivos. Cada taller va a abarcar dos sesiones de 50 minutos y se van a realizar en diferentes días. El papel del profesorado será de guía de aprendizaje, interviniendo con preguntas productivas (*sensu* Martens, 1999) para que sea el alumnado protagonista de su propio progreso y vaya descubriendo por sí mismo el contenido de las propuestas.

3.3. Diseño de la intervención

En la Tabla 1., se puede comprobar un resumen de cada actividad:

Tabla 1.

Resumen sesiones

<i>Contexto</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Procesos científicos</i>	<i>Reto</i>
TALLER 1: MÁQUINAS SIMPLES: RAMPAS Y PLANOS INCLINADOS			
1. <i>¿Cómo podemos levantar un gran peso con poca fuerza?</i>	-Punto de apoyo de las palancas: más eficacia cuanto más cerca esté el punto de apoyo y cuanto más lejos esté el punto en el que viene aplicada la fuerza para levantarlo.	- Observar - Manipular - Predecir -Extraer conclusiones	Desarrollar una solución de ingeniería para resolver un problema. Deducir la regla que subyace.
2. <i>Exploración con rampas</i>	-Relación entre inclinación y velocidad, mediada por energía potencia y cinética: a más inclinación	-Observar -Medir -Predecir -Comparar	Experimentar la relación inclinación-distancia de un plano inclinado.

	más velocidad y más distancia recorrida.	-Extraer conclusiones	
--	--	-----------------------	--

TALLER 2: MAGNETISMO

3. <i>¿Qué atraen los imanes?</i>	-Imanes: atracción de materiales magnéticos y no a los no magnéticos.	-Clasificar -Manipular -Extraer conclusiones	Clasifica los materiales (metálicos/ no).
-----------------------------------	---	--	---

4. <i>Enfrentamiento de fuerzas</i>	- Fuerza magnética actúa a distancia.	-Predecir -Manipular	Experimentar la relación distancia-atracción de los imanes.
-------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------	---

5. <i>Empujón a distancia</i>	-Los imanes tienen dos polos: polaridad igual se repele, distinta se atrae.	-Manipular -Observar	Desarrollar una solución para resolver un problema planteado.
-------------------------------	---	-------------------------	---

6. <i>¿Los imanes funcionan a través de los materiales?</i>	-Imanes: la fuerza de atracción magnética actúa a través de materiales interpuestos (agua)	-Predecir -Manipular	Explorar las propiedades de los imanes.
---	--	-------------------------	---

7. <i>¿Cómo podemos anular la fuerza de un imán?</i>	-Imanes: la fuerza de atracción magnética actúa a través de materiales interpuestos (diferentes tejidos)	-Observar -Predecir	Experimentar con las propiedades de los metales.
--	--	------------------------	--

TALLER 3: ELECTRICIDAD

8. <i>Globos con poderes</i>	-Energía estática: al frotarlos, los materiales sintéticos atraen objetos ligeros o de pequeño	-Manipular -Observar -Predecir	Experimentar con la electricidad y sus diferentes aplicaciones
------------------------------	--	--------------------------------------	--

tamaño.

TALLER 4: BIODIVERSIDAD

<p>9. <i>Exploración en el medio</i></p>	<p>-Biodiversidad de invertebrados en el entorno: hábitat y modos de vida.</p>	<p>de el</p> <p>-Observar</p> <p>-Predecir</p> <p>-Explorar</p>	<p>Explorar sensorialmente el entorno para descubrir la biodiversidad que lo habita</p>
--	--	---	---

<p>10. <i>Clasificación de seres vivos</i></p>	<p>-Identificación y clasificación de invertebrados: según su número de patas y presencia de alas.</p> <p>-Vocabulario: abdomen, patas articuladas, alas</p>	<p>y de</p> <p>-Observar</p> <p>-Predecir</p> <p>-Clasificar</p>	<p>Ser capaz de clasificar animales, basándose en sus características básicas</p>
--	--	--	---

3.4. Intervención

En los Anexos 1 al 10 podemos encontrar cada una de las actividades incluidas en la tabla 1 detalladas, tanto aquellas más centradas en la experimentación (actividades 1 a 8, tablas 2 a 9) como aquellas destinadas a la exploración y observación (actividad 9, tabla 10), o a la observación y documentación (actividad 10, tabla 11).

3.5. Tablas de observación

La evaluación consistirá en una observación sistemática participante, directa y a través de las preguntas productivas mencionadas anteriormente. En cuanto a los contenidos de ciencias, se estimará el grado de cumplimiento, en referencia a los contenidos y destrezas previstos para cada una de las actividades o talleres (Tabla 1). Puesto que el objetivo principal de este TFG no es medir el impacto sobre el aprendizaje de las propuestas, la valoración se realiza de modo global, a nivel de grupo, sin pormenorizar en cada estudiante.

Por otro lado, como ya se ha comentado, los talleres de ciencias proporcionaron el contexto para comprobar la presencia o ausencia de estereotipos y roles de género en las actividades STEM planteadas, tanto en el alumnado como en el profesorado y en sus interacciones mutuas.

La presencia o ausencia de sesgos se documentó mediante la observación sistemática de las conductas del alumnado en función de su género en las clases ordinarias o los talleres (Tabla 12), así como de las estrategias y actitudes desplegadas por la docente (Tabla 13). En total se realizaron 12 observaciones del alumnado (4 talleres en cada uno de los niveles) y 12 de las docentes (4 en cada clase, por cada taller realizado al alumnado).

Se hará un tratamiento estadístico descriptivo de los resultados de la observación, en Excel.

Tabla 12.

Observación del alumnado

<i>Dimensión</i>	<i>Descripción del criterio</i>
Participación	- Responde a preguntas abiertas realizadas por el profesor/a
Espontaneidad	- Aporta ideas y sugerencias a la clase de forma espontánea.
Iniciativa	- Responde a preguntas en clase sin que el/la docente de pie a ello.
Molestia en clase	- Habla o coge los materiales en clase molestando a los/as compañeros/as y al profesorado.
<i>Conductas durante los talleres experimentales</i>	
Ofrece explicaciones al grupo	- Intenta explicar lo que sea necesario para que los miembros del grupo lo entiendan
Manipulación espontánea	- Maneja los elementos para llevar a cabo la experimentación por propia voluntad.
Rol que adquiere dentro del grupo	- Con cuál de los siguientes roles se identifica: Pasivo/a, líder
Recogida del material cuando el/la profesor/a lo pide	- Al acabar la clase, recoge el material que utiliza siempre y cuando el profesor lo pida.
Actitud ante exposición oral	- Actitud que toma cuando hace una exposición delante de la clase (se esconde, echados/as para adelante...)

Tabla 13.

Observación del profesorado

<i>Dimensión</i>	<i>Conductas observadas</i>
DEMANDA	- ¿Cuánto insiste en que justifiquen sus argumentaciones? (¿depende del género?)
GESTIÓN DEL AULA	- ¿Corta, modula o incentiva la iniciativa o espontaneidad? (¿depende del género?) - ¿Interviene en situaciones de desequilibrio entre géneros? (ya te explico; ya lo hago yo; no, yo sólo tomo notas...) - ¿Reparte tareas, asigna roles?, ¿Cómo? - ¿Estimula participación activa de las chicas?
GESTIÓN DE LA PARTICIPACIÓN	- ¿A qué actitudes responde más, dedica más tiempo?
VISIBILIDAD	- Utiliza lenguaje inclusivo (siempre; intermedio; le sale masculino pero intenta corregirlo; nunca o casi nunca)

3.6. Resultados

3.6.1 Grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje

Todos los objetivos de aprendizaje (OA) planteados se cubrieron satisfactoriamente en los tres cursos, para todos los talleres planteados (Tablas 14 a 17). Para cada taller y OA se evalúa el grado de desarrollo y se aportan algunos ejemplos de frases y evidencias que permiten percibir los matices entre cursos.

Tabla 14.

Resultados Taller 1. Maquinas simples: Rampas y planos inclinados

OA ¹	1. Conocer el funcionamiento, composición y utilidad de las palancas en la vida diaria: las palancas reducen la fuerza necesaria para levantar un objeto
<i>Curso</i>	<i>Grado de Evidencia alcance</i>
3º Infantil	Ante nuevos retos como "levantar una colchoneta" se les ocurre usar una palanca.

1º Primaria		“Si queremos mover a alguien de un balancín tenemos que poner algo que pese más para que lo levante”
2º Primaria		“Si hay una tabla que pesa mucho y no nos deja pasar a clase podemos coger una palanca para quitarla”
OA	2.	Punto de apoyo de las palancas: las palancas son más eficaces cuanto más cerca esté el punto de apoyo y cuanto más lejos esté el punto en el que viene aplicada la fuerza para levantarlo.
3º Infantil		“Está más duro si (el punto de apoyo) está lejos”
1º Primaria		“Si está lejos (el punto de apoyo) cuesta más levantarlo y se levanta poco”
2º Primaria		“Hago menos fuerza si (el punto de apoyo) está cerca”
OA	3.	Conocer el funcionamiento y la utilidad de las rampas: las rampas y planos inclinados reducen el esfuerzo necesario para realizar un trabajo
3º Infantil		<i>Ante nuevos retos como bajar ordenadores del piso de arriba se les ocurre utilizar una rampa de la ventana al patio.</i>
1º Primaria		“Necesitamos una rampa para que el coche vaya solo, sin empujarle”
2º Primaria		“La rampa sirve para bajar cosas que pesan mucho”
OA	4.	Relación entre inclinación y velocidad, mediada por energía potencia y cinética: a más inclinación más velocidad y más distancia recorrida.
3º Infantil		“Si subo (elevo de un lado) la rampa más, el coche irá más rápido”
1º Primaria		“Cuando pongo la rampa (un extremo) encima de dos cajas, en vez de una, llega más lejos”
2º Primaria		“Cuando suelto el coche con la rampa con más altura, <i>llega hasta la segunda baldosa</i> , en vez de a la primera”

Nota: OA: Objetivo de aprendizaje previsto en cada actividad reflejados en las tablas 1 a 11.

En todos los cursos se llega a una formulación semi-cuantitativa de la ley de la palanca

(relación entre carga, resistencia y distancia al punto de apoyo), así como del funcionamiento del plano inclinado, y se percibe la utilidad de las máquinas simples (palancas, planos inclinados) para reducir el esfuerzo necesario para levantar cargas pesadas. Además, se puede observar como en Primaria ya comienzan a emplear la medida.

Tabla 15.

Resultados Taller 2. Magnetismo

OA	1. Conocer las propiedades y características de los imanes: los imanes atraen a los materiales que son magnéticos (muchos metales) y a otros imanes.	
<i>Curso</i>	<i>Grado de Evidencia</i>	<i>alcance</i>
3º Infantil		“Son hierros que se pegan a otros”
1º Primaria		“Los imanes <i>atraen al hierro y a otro imanes</i> ”
2º Primaria		“Los imanes <i>son magnéticos y van a atraer a los metales</i> ”
OA	2. Imanes: atracción de materiales magnéticos y no a los no magnéticos.	
3º Infantil		“Los imanes no se pegan a la mesa pero sí a los hierros que tiene la mesa”
1º Primaria		“Se pega al hierro del carro de la mochila, pero no a la mochila”
2º Primaria		“Un imán sirve para atraer cosas <i>metálicas</i> ”
OA	3. La fuerza magnética actúa a distancia.	
3º Infantil		“El que está cerca se pega, pero el que está más lejos, detrás, no”
1º Primaria		“Si pongo el imán <i>debajo de la mesa</i> , se pega con el de arriba, pero si lo alejo no”
2º Primaria		“Se atrae si está a <i>1 cm</i> pero si está a <i>7cm</i> no”
OA	4. Los imanes tienen dos polos: polaridad igual se repele, distinta se atrae.	
3º Infantil		“Si junto rojo con rojo se escapa y se junta con el azul”

1º Primaria		“Cuando intento juntar el mismo color, no puedo, <i>tengo que hacer mucha fuerza</i> y no se junta; se da la vuelta y atrae <i>al otro color</i> ”
2º Primaria		“Si acerco los polos de distinto color se atraen, pero si acerco los de igual color se alejan”
OA	5. Imanes: la fuerza de atracción magnética actúa a través de materiales interpuestos (agua)	
3º Infantil		“El clip se pega al imán, porque tiene hierro”
1º Primaria		“Si ponemos el imán arriba no se junta porque <i>está lejos</i> pero si lo ponemos al lado de la jarra el clip se une <i>porque es metal</i> ”
2º Primaria		“El imán atrae al clip, porque <i>es magnético y tiene que estar cerca</i> ”
OA	6. Imanes: la fuerza de atracción magnética actúa a través de materiales interpuestos (diferentes tejidos)	
3º Infantil		“Hay que envolverlo mucho para que no vaya”
1º Primaria		“El imán sigue pegándose con otro aunque pongamos un plástico, pero si lo envuelves mucho no”
2º Primaria		“El imán sigue atrayendo con una <i>capa</i> , pero con <i>cinco</i> no”

Como se puede observar, en todos los cursos el alumnado comprende y expresa las características principales de los imanes: cómo atraen a otros materiales magnéticos y no a otros, su polaridad, cómo actúan a distancia y a través de materiales (incluso llegando a un grado superior, graduando qué y cuánto de interpuesto)... Además, es digno de destacar que ya el alumnado de 2º de Primaria comienza a utilizar el término científico (utiliza la etiqueta metálico) y formula con más precisión las propiedades. También cuantifican, utilizan terminología matemática/científica, experimentan retos mayores y miden para precisar.

Igualmente, en cuanto al alumnado de 1º de Primaria, hay que resaltar que manifiestan la intervención de más de un factor en los resultados; por lo que esto refleja que ya han desarrollado un nivel de resolución superior. Sin embargo, en Infantil, manipulan con lo que está a su alcance: cerca, lejos.

Tabla 16.

Resultados Taller 3. Electricidad

OA	1. Experimentar con la electricidad estática y sus diferentes aplicaciones.	
Curso	Grado de Evidencia	alcance
3º Infantil		“El globo se pega al pelo después de frotarlo y también los papeles al globo”
1º Primaria		“El globo se pega a la mochila también”
2º Primaria		“Las cucharas y las pajitas también atraen los papeles pero los lápices no”
OA	2. Energía estática: al frotarlos, los materiales sintéticos atraen objetos ligeros o de pequeño tamaño.	
3º Infantil		“Los papeles más pequeños se pegan al globo cuándo lo hacemos así (frotar con la chaqueta)”
1º Primaria		“Cuando lo hacemos con el pelo (frotar) mucho <i>atrae a más papeles</i> ”
2º Primaria		“Hay que frotar mucho para atraer a los papeles <i>grandes</i> ”

Se puede contemplar, que en todas las aulas, el alumnado ha entendido e interpretado la aplicación de la energía estática y su atracción a diferentes objetos. Hay que destacar que de nuevo se puede observar una graduación en los cursos: mientras que en Infantil, sólo “sucede”, “si frota, se pega”; en Primaria puede haber una gradación, no siempre funciona igual, además de incluir clasificaciones en sus conclusiones.

Tabla 17.

Resultados Taller 4. Biodiversidad

OA	1. Descubrir la biodiversidad del entorno	
Curso	Grado de Evidencia	alcance

3º Infantil		<i>En esta sesión encontraron hormigas, moscas, caracolas, saltamontes</i>
1º Primaria		<i>En esta sesión encontraron lombrices, hormigas, cochinillas de humedad, mariquitas, caracolas</i>
2º Primaria		<i>En esta sesión encontraron lombrices, hormigas, cochinillas de humedad, moscas, tijeretas</i>
OA	2. Conocer las características, hábitat y modos de vida de los invertebrados	
3º Infantil		<i>No se ha trabajado mucho aunque el alumnado ha realizado alguna aportación: "Las hormigas viven en la tierra"</i>
1º Primaria		<i>No se ha trabajado mucho aunque el alumnado ha realizado alguna aportación: "Las mariposas viven en el aire y las renacuajos en el agua"</i>
2º Primaria		<i>"Las arañas tienen 8 patas y las lombrices no tienen patas" refiriéndose al movimiento</i>
OA	3. Establecer semejanzas entre los animales	
3º Infantil		<i>Aunque el alumnado no ha establecido muchas semejanzas entre animales, ha realizado alguna aportación: "Los bicho bola se parecen a las hormigas porque tienen patas y viven en la tierra"</i>
1º Primaria		<i>"Las moscas son como las mariposas, tienen alas y patas"</i>
2º Primaria		<i>"Las lombrices se mueven arrastrándose y las ranas no, saltando, porque tienen patas"</i>
OA	4. Identificar grupos de animales	
3º Infantil		<i>Observamos los seres vivos pero no se trabajó los grupos a los que pertenecían</i>
1º Primaria		<i>"Las ranas son ovíparas, ponen huevos", "No podemos poner en el mismo grupo a las mariquitas y a las lombrices porque unas tienen alas y patas, y las otras no"</i>
2º Primaria		<i>"Las lombrices son invertebrados sin patas, y, los ciempiés son"</i>

		invertebrados con patas” “Los bichos bola y las hormigas podrían ir en el mismo grupo de animales”.
OA	5.	Promover vocabulario: abdomen, patas articuladas, alas, etc.
3º Infantil		“Las hormigas se mueven muy rápido porque tienen patas”
1º Primaria		“Las lombrices son blandas y no tienen patas”
2º Primaria		“Las moscas tienen 2 antenas, 6 patas y alas”

Se puede contemplar en todos los cursos que el alumnado ha explorado la biodiversidad del entorno, y aunque tampoco se ha trabajado mucho sus características han realizado algunas aportaciones. Por otro lado, se observa que el alumnado de 3º de Infantil no ha alcanzado los objetivos planteados ya que no establecen semejanzas claras y emplean un escaso vocabulario. En cuanto a Primaria, ya establecen semejanzas y clasifican, empleando términos científicos de clasificación de seres vivos y expresando cantidades cuantificadas.

VALORACIÓN GLOBAL DE TALLERES CIENTÍFICOS

En general, se ha percibido un alcance de objetivos favorable en todos ellos, aunque se percibe alguna diferencia. En 3º de Infantil, en los talleres de exploración y de observación y documentación, el grado de alcance no es tan alto como en los demás. Esto puede ser debido a que el contenido científico de estos no es tan familiar para ellos/as (grupos de animales, vocabulario...), si bien los otros contenidos, están a su alcance en su contexto más próximo (manipulación de rampas, imanes, etc).

Por otro lado, aunque la implicación ha sido la misma (el alumnado ha mostrado una actitud muy predispuesta en todo momento en todas las aulas), cabe destacar que, el alumnado de Primaria conocía más en profundidad los contenidos a desarrollar, ya que lo han trabajado en la asignatura de Naturales, cada curso a su nivel.

3.6.2. Grado de desarrollo de las destrezas previstas

Las destrezas científicas que, de modo transversal, se plantearon asociadas a los distintos talleres (Tabla 1) se desarrollaron en un grado muy variable, según la destreza y el curso (Tabla 24).

Tabla 18.

Resultados destrezas previstas

DESTREZAS SIMPLES

Observar (Se considera cuando se focaliza la atención sobre un fenómeno, una estructura o la relación entre dos factores).

<i>Curso</i>	<i>Grado de Evidencia alcance</i>	<i>Evidencia</i>
3º Infantil		“Mira el pelo como se pegan al globo”
1º Primaria		“Si está lejos (el punto de apoyo) cuesta más levantarlo y se levanta poco”
2º Primaria		“Las moscas tienen 2 antenas, 6 patas y alas”

Predecir (Se considera cuando el alumnado expresa una deducción de manera anticipada sobre una situación concreta)

3º Infantil		<i>El alumnado predice pero no con total autonomía, es necesario ir realizando preguntas indirectas.</i>
1º Primaria		“Necesitamos una rampa para que el coche vaya solo, sin empujarle”
2º Primaria		“Los imanes son magnéticos y van a atraer a los metales”

Manipular (Se considera cuando el alumnado experimenta de manera directa cogiendo, tocando, probando, intercambiando, etc, el material)

3º Infantil		“Si subo (elevo de un lado) la rampa más, el coche irá más rápido”
1º Primaria		“Se pega al hierro del carro de la mochila, pero no a la mochila”
2º Primaria		“Si acerco los polos de distinto color se atraen, pero si acerco los de igual color se alejan”

Clasificar (Se considera cuando el alumnado ordena y organiza elementos partiendo de sus principios asociativos, características)

3º Infantil		<i>El alumnado no ha adquirido totalmente esta destreza pero sí que comienza a clasificar de manera espontánea: “El clip se pega al imán, porque tiene hierro”</i>
-------------	--	--

1º Primaria		“Las ranas son ovíparas, ponen huevos”
2º Primaria		“Las lombrices son invertebrados sin patas, y, los ciempiés son invertebrados con patas”
<i>Medir (Se considera cuando el alumnado compara una unidad de medida con un elemento)</i>		
3º Infantil		No se trabajó, ni el alumnado manifestó ninguna medida
1º Primaria		No se trabajó, ni el alumnado manifestó ninguna medida
2º Primaria		“Se atrae si está a 1 cm pero si está a 7cm no”
<i>Comparar (Se considera cuando el alumnado equipara y establece relaciones de semejanza o diferencia entre elementos)</i>		
3º Infantil		“Los imanes no se pegan a la mesa pero sí a los hierros que tiene la mesa”
1º Primaria		“Cuando pongo la rampa (un extremo) encima de dos cajas, en vez de una, llega más lejos”
2º Primaria		“Las cucharas y las pajitas también atraen los papeles pero los lápices no”
DESTREZAS INTEGRADAS		
<i>Extraer conclusiones (Se considera cuando el alumnado deriva en una conclusión tras un suceso concreto)</i>		
3º Infantil		<i>El grado de extracción de conclusiones en esta edad no es total ni de manera autónoma, necesitan la ayuda de la persona adulta para que le vaya guiando. No obstante, producen alguna conclusión simple: “Los papeles se pegan al globo cuándo lo hacemos así (frotar con la chaqueta)”</i>
1º Primaria		“No podemos poner en el mismo grupo a las mariquitas y a las lombrices porque unas tienen alas y patas, y las otras no”
2º Primaria		“Hay que frotar mucho para atraer a los papeles grandes”

A medida que las destrezas van aumentando el nivel de complejidad, se puede comprobar que el alumnado de 3º de Infantil tiene más dificultades para alcanzarlas, observándose un grado de

dificultad mayor. Sin embargo, en los otros dos cursos superiores se verifica que el alumnado ha logrado desarrollarlas de manera provechosa. No obstante, el alumnado de 2º de Primaria ya expresa nociones de medida y un nivel de expresión más complejo.

3.6.3. Resultados del comportamiento en función del género

Como se ha adelantado, en total se tomaron observaciones de las conductas y actitudes desplegadas por el alumnado durante la intervención. Los resultados se toman de modo globalizado considerando los resultados de los tres talleres en conjunto.

- 3º INFANTIL

Tabla 19.

Observación del alumnado de 3º de Infantil.

<i>Dimensión</i>	<i>M</i>	<i>F</i>
Participación	53%	47%
Espontaneidad	49%	51%
Iniciativa	45%	55%
Molestia en clase	60%	40%
<i>Conductas durante los talleres experimentales</i>		
	<i>M</i>	<i>F</i>
Ofrece explicaciones al grupo	47%	53%
Manipulación espontánea	50%	50%
Roles adoptados:		
- Líder	85%	60%
- Pasivo/a	15%	40%
Recogida del material	50%	50%
Actitud ante exposición oral:		
- Se esconde, muestra inseguridad	20%	45%
- Se muestra seguro/a	80%	55%

Nota: Porcentajes calculados sobre el total de registros de cada comportamiento (participación, iniciativa...) a lo largo de los 3 talleres. Para roles y actitudes, se calcula el % de personas (M/F) que se asignan a cada una de las categorías.

Cabe destacar que no se muestran apenas estereotipos y roles de género en esta etapa, los resultados son muy equitativos. Sin embargo, en relación a los roles adoptados, se puede comprobar que, el género masculino adopta más el rol de líder que el de pasivo, no sucediendo esto en el género femenino (en donde es más equivalente). Así mismo, en cuanto a la actitud tomada ante la exposición oral, se observa que, los chicos son más seguros de sí mismos. Por ejemplo, cuando en parejas debían comentar sus hipótesis, en las parejas formadas por chico y chica, la mayoría de

veces, los chicos se mostraban con más seguridad.

Por otro lado, la manipulación espontánea es equitativa. Sin embargo, se han podido observar varios escenarios dónde los chicos les *quitan* el material a ellas, pidiendo estas ayuda a la maestra: “No me dejan cogerlo”. Las conductas disruptivas, molestando en clase, también son más frecuentes en ellos.

Tabla 20.

Observación de la docente de 3º de infantil

Gestión participación	Cuando los chicos tomaban las riendas de participación la mayoría del tiempo, intentaba refrenar esta actitud para dar voz a ellas. En la asamblea, se da el turno de palabra intentando que tengan el mismo espacio y tiempo de participación, he impulsándolo en aquellas personas que tienen más dificultad para hacerlo. Además, en muchas situaciones, se elige de las chicas como protagonistas para demostraciones.
Gestión del aula	Se ha podido comprobar la estimulación de ellas cuando tomaban actitudes de rechazo: “ <i>Si puedes realizarlo, inténtalo</i> ”.
Currículum oculto	No se han observado expresiones o mensajes con matices diferentes dirigidos a cada género
Visibilidad	El lenguaje inclusivo está presente en todo momento, además utiliza el término <i>personas</i> para dirigirse al grupo.

La docente ha tenido mucho en cuenta la estimulación activa en las chicas, ya que, desde la dirección del centro, se insiste mucho en este aspecto; y cómo en esta aula, en algunas situaciones ellas no muestran su participación, es imprescindible la intervención de la maestra.

- **1º PRIMARIA**

Tabla 21.

Observación del alumnado de 1º de Primaria

<i>Dimensión</i>	<i>M</i>	<i>F</i>
Participación	25%	75%
Espontaneidad	20%	80%
Iniciativa	14%	86%
Molestia en clase	31%	69%

<i>Conductas durante los talleres experimentales</i>	<i>M</i>	<i>F</i>
Ofrece explicaciones al grupo	32%	68%
Manipulación espontánea	45%	55%
Roles adoptados:		
- Líder	45%	84%
- Pasivo/a	55%	16%
Recogida del material	50%	50%
Actitud ante exposición oral:		
- Se esconde, muestra inseguridad	35%	10%
- Se muestra seguro/a	65%	90%

Nota: Porcentajes calculados sobre el total de registros de cada comportamiento (participación, iniciativa...) a lo largo de los 3 talleres. Para roles y actitudes, se calcula el % de personas (M/F) que se asignan a cada una de las categorías.

En este aula, se muestra una actitud muy activa en las chicas, siendo las líderes y participativas del grupo. Al proponer los retos, en la mayoría de los casos, eran ellas las que tomaban la iniciativa y las que ofrecían explicaciones al grupo. Por ejemplo: en el taller de palancas al comienzo de este, cuando se les preguntó por quién podría levantar o quitarla, una chica respondió: “Pues yo le daría puñetazos con mis brazos para romperla”.

Tabla 22.

Observación de la docente

Gestión participación	Intenta que la participación en el aula sea de manera equitativa entre ambos sexos.
Gestión del aula	Dispone el aula en parejas mixtas, que van rotando para que la convivencia sea igual en unas y en otros.
Currículum oculto	Actúa contra comentarios o expresiones sexistas, promoviendo el debate y la reflexión para evitarlos. Ejemplo: Un alumno le dice a otro: No grites, jeso es de chicas!
Visibilidad	La intención y el esfuerzo por el uso del lenguaje no sexista está presente en todo momento.

En este caso, la tutora ha tenido una actitud más disciplinada y estricta, pero en ambos géneros. No se ha observado ningún comportamiento marcado por roles y estereotipos de género, aunque tampoco ha mostrado mucha estimulación hacia la participación activa de las chicas. Quizás sea porque no ha sido muy necesario hacerlo. Sin embargo, en algunas ocasiones que se ha

requerido, se ha observado este impulso.

- 2º PRIMARIA

Tabla 23.

Observación del alumnado de 2º de Primaria

<i>Dimensión</i>	<i>M</i>	<i>F</i>
Participación	48%	52%
Espontaneidad	51%	49%
Iniciativa	40%	60%
Molestia en clase	55%	45%
<i>Conductas durante los talleres experimentales</i>		
	<i>M</i>	<i>F</i>
Ofrece explicaciones al grupo	40%	60%
Manipulación espontánea	55%	45%
Roles adoptados:		
- Líder	45%	52%
- Pasivo/a	55%	48%
Recogida del material	50%	50%
Actitud ante exposición oral:		
- Se esconde, muestra inseguridad	60%	35%
- Se muestra seguro/a		65%

En este grupo, podemos observar que las actitudes tomadas son bastante equitativas. Es necesario resaltar que hay una participación muy parecida entre ambos géneros, teniendo personas que se implican mucho y otras que adoptan actitudes más pasivas.

Tabla 24.

Observación de la docente

Gestión participación	En gran grupo, propone levantar la mano para intervenir. No obstante, por ejemplo, cuando observa a una niña que no lo hace, por miedo a participar, le anima a hacerlo. Además, elige de manera equitativa tanto a chicas como a chicos como protagonistas para demostraciones.
Gestión del aula	Dispone los grupos mixtos e intenta que el tiempo y el espacio de participación sean igual en unas y en otros.

Currículum oculto	No se han observado expresiones o mensajes diferenciales de género usados con ambos géneros.
Visibilidad	La intención y el esfuerzo por el uso del lenguaje no sexista está presente en todo momento.

No se ha observado ningún sesgo de género en la actitud de la docente; sin embargo, como en el caso anterior, tampoco ha mostrado mucha estimulación hacia la participación activa de las chicas. No obstante, en ciertas situaciones que se ha necesitado, se ha percibido este impulso.

4. DISCUSIÓN

Tras llevar a cabo esta serie de talleres en los tres cursos, se puede resaltar que los objetivos de aprendizaje planteados en cada uno de los talleres se han alcanzado satisfactoriamente (Tablas 14 a 17). Como resulta obvio, dado el desarrollo cognitivo y madurativo que sucede entre los 5 y 7-8 años, se observan diferencias entre los cursos: por ejemplo, en 2º de Primaria, se percibe un uso más preciso de los términos científicos (metálico, magnético). Además, ya gradúan sus intervenciones empleando medidas y se puede observar la presencia de condicionantes en sus aportaciones.

No obstante, en los talleres relacionados con la biodiversidad se han alcanzado resultados inferiores (en 3º de Infantil sobre todo), pudiéndose atribuirse a la falta de conocimiento sobre el tema.

En cuanto a las destrezas implicadas, puede decirse también que, a diferentes niveles, en todos los grupos se ha evidenciado el desarrollo de destrezas simples e integradas (Zudaire, Buil, Uriz, Napal, 2021). La destreza más costosa ha sido la referente a la medida; ya que, su nivel de abstracción puede ser mayor y el alumnado de 3º de Infantil no ha alcanzado en algunos casos estos niveles. Por otro lado, se pueden percibir diferencias entre las inferencias que realizan: mientras que en 3º de Infantil requieren de la maestra para guiarles e ir haciéndoles tomar consciencia indirectamente de estas; en 2º de Primaria, ya obtienen de manera autónoma sus conclusiones, sin necesitar de preguntas dirigidas. Igualmente, en lo referente a la precisión de clasificaciones y medidas, se observa en el alumnado de más edad un grado de precisión y cuantificación mayor.

Además, en muchos de los talleres (sobre todo en los que se les planteaba un reto, no meramente una observación y descripción), las preguntas productivas manifestadas han servido para ayudarles a manipular más concretamente, a precisar y a alcanzar los objetivos.

Por ello, se puede garantizar que son unos talleres apropiados para estas edades; ya que no se ha visto ninguna dificultad en su desarrollo, se han podido seguir de manera provechosa y les han

hecho avanzar en su comprensión de los fenómenos y desarrollo de destrezas. Por lo contrario, el alumnado ha mostrado una actitud activa y positiva hacia las actividades, implicándose en todo momento y participando lo más posible. Una de las causas que pueden explicar este fenómeno, podría ser la escasez de proyectos y actividades científicas llevadas a cabo en el aula integradas (Zudaire, Buil, Uriz, Napal, 2021). Por ello, al poner en marcha una metodología innovadora, el alumnado se ha visto motivado y predispuesto a llevarlas a cabo.

Como se ha visto en este TFG, y frente a algunas voces que desconfían (Bruner, 1959), es posible llevar a cabo propuestas científicas desde la etapa de Infantil y primeros cursos de Primaria. Además, estas propuestas no tienen por qué limitarse a la demostración de fenómenos, sino que pueden incluir procesos como hacer inferencias, extraer conclusiones... siempre que se adapte el nivel de demanda y se proporcione el adecuado acompañamiento (Vázquez, 2021).

Desde los primeros años de vida niños y niñas sienten una enorme curiosidad e interés por averiguar sobre los fenómenos que les rodean. De esta manera, el aprendizaje científico comienza de forma indirecta desde el inicio de su desarrollo; por esto, como docentes, debemos promover la introducción a la observación y experimentación sistemática, para ir haciendo avanzar esta exploración intuitiva hacia herramientas para comprender y actuar sobre la realidad.

En este trabajo, los talleres científicos, si bien han sido cuidadosamente planeados en función de los objetivos a desarrollar, servían como escenario para la observación de la presencia (o no) de diferencias en las actitudes del alumnado hacia las actividades experimentales, en función de su género, y en interacción con los posibles sesgos presentes entre el profesorado.

En la literatura se recoge que existen diferencias en actitud dependiendo del género: los chicos se manifiestan más partícipes y toman las riendas en la consecución de las propuestas, se muestran más seguros en sus intervenciones, y que esto comienza desde muy temprano (Solbes, Valverde, Herranz, 2020). Sin embargo, en el desarrollo de los talleres no se ha observado la presencia de diferencias, ni en el interés ni en la actitud frente a las actividades. No han existido diferencias ni en la participación espontánea ni en la iniciativa en clase, que se relacionan con una mayor seguridad en sí mismos/as y se atribuye habitualmente al género masculino (Bogdan, Meneses, 2018). Tampoco se han visto distinciones en la recogida de material ni en la manipulación espontánea, que son en muchas ocasiones condicionantes de género.

Si bien en algunos grupos se confirma el patrón más citado por estudios previos relacionados (Donoso, de Carvalho, 2016), es decir, que los chicos se muestran más disruptivos (tabla 19, 60% molestia en clase), muestran más seguridad en sí mismos (tabla 19, 80%) y adoptan con más frecuencia un rol de liderazgo (tabla 19, 85%), los resultados de otros grupos (tabla 21) muestran los

resultados contrarios. El factor que explicaría este patrón un poco discordante con el resto de grupos podría ser la docente que tuvieron el año pasado, constituyendo una transmisión de refuerzo positivo que promovió; ya que, la maestra consolidó de manera frecuente en ella, difundió entre el alumnado actitudes y comportamientos no estereotipados y libres de sesgos de género, y estimuló la participación e implicación activa en las chicas.

No se han detectado tampoco interacciones que denotasen la presencia de estereotipos instaurados, como la presunción de una menor capacidad o interés de las chicas. En este sentido, nuestros resultados no confirman las conclusiones de Bian et al (2017), que mostraban que las chicas se sentían desde los 6-7 años excluidas de las actividades percibidas como difíciles, o reservadas a personas brillantes.

Esto puede tener varias explicaciones:

- Las tareas no se percibían como para gente brillante. Cuando se plantean actividades de ciencia cercanas, asequibles, sin fórmulas ni nombres, se deja tiempo para explorar, se plantea un reto, se guía el proceso con preguntas... la ciencia puede ser asequible a todos/as. Y no es menos seria por eso, se trabajan (construyen) contenidos y se enseñan destrezas.
- El grupo es demasiado pequeño, y los factores personales meten mucho “ruido estadístico”, o suceden cosas a un nivel de detalle más fino y más sutiles, que quizás nos han pasado desapercibidas.
- Son pequeños/as; la socialización del género es un proceso progresivo, que lleva tiempo, en infantil / 2EP aún no está muy marcado.
- Las prácticas de coeducación que se derivan de la aplicación del programa Skolae son efectivas:

Como se ha comentado anteriormente, el profesorado del centro ha efectuado la formación coeducativa, a través de la cual, el profesorado se ha capacitado para la erradicación de roles y estereotipos de género presentes en el centro, tanto en lo personal como en lo material (Mayo, 2019). Así pues, se supervisan de cerca los materiales (cuentos, vídeos, imágenes...) y se presta mucha atención a las propias intervenciones, para evitar contribuir a la formación de roles de género y la perpetuación de estereotipos. La intervención no es sólo preventiva, sino también correctiva: se promueve una estimulación activa en el género femenino, con la finalidad de conseguir en ellas el empoderamiento y liderazgo, para llegar a la verdadera equidad entre ambos géneros. Por ejemplo, se recogieron evidencias de cómo la tutora de 3º de Infantil estimuló la participación de las niñas, invitándoles a tomar parte o brindándoles seguridad (*¡Puedes conseguirlo!*). También, contamos con otros relacionado con darles voz a las más tímidas, la intervención y reflexión sobre comentarios

sexistas, elección de las chicas como protagonistas para demostraciones, etc.

No obstante, esto se acuerda a consenso a nivel de claustro, por lo que todo el profesorado se implica y ejecuta en este proceso de aprendizaje coeducativo, aun teniendo en cuenta las diferencias en esta implicación. En ocasiones, el incentivar a las chicas podría considerarse también estereotipado en un primer momento, pero para ello, se debe analizar el contexto y tener en cuenta diversos factores para reflexionar sobre la situación y tomar decisiones con la finalidad de si existe necesidad de hacer frente a los posibles sesgos existentes.

No obstante, la literatura muestra que los sesgos asociados al género se acentúan con la edad. Además, hay que ser consciente de que la escuela es solo un ámbito más de los que participan en la socialización de la persona, y que si al principio son sobre todo la familia y la escuela quienes tienen más peso, con el tiempo ganan importancia los medios, las redes o el grupo de iguales. Por ese motivo, sería imprescindible rastrear la posible aparición de sesgos en función del género en su actitud hacia las ciencias, y si las políticas activas de coeducación aplicadas son efectivas para reducirla.

CONCLUSIÓN

Para concluir, se puede destacar que no se han detectado diferencias en la inclinación ni el interés por las actividades experimentales del alumnado de Infantil y primeros cursos de Primaria. Además, se ha comprobado que se mantiene el interés y la participación de manera similar en ambos géneros, incluso siendo más destacable la participación de las alumnas en algunos grupos.

Aunque este resultado debería matizarse por el reducido tamaño de la muestra, podemos concluir (tentativamente) que en estas edades aún no se hayan establecidos unos roles ni estereotipos muy marcados.

Entre otros factores que sin duda están implicados, esto puede explicarse por la intervención del profesorado, que sigue de modo riguroso pautas coeducativas, especialmente en la gestión de la participación en condiciones igualitarias de todo el alumnado. Esto sugiere también que la actitud del profesorado es determinante para la erradicación de estereotipos y la adquisición de actitudes más igualitarias y favorecedoras para la convivencia.

Sin embargo, son pequeños/as, es limitado, hay que hacerle seguimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bian, L., Leslie, S.-J., & Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, 27(6323), 389–391. <https://doi.org/10.1126/science.aah6524>
- Bogdan Toma, R., & Meneses Villagrà, J. Á. (2018). Preferencia por contenidos científicos de física o de biología en Educación Primaria: un análisis clúster. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 16(1), 1–16. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1104
- Bruner, J. S. (1959). Inhelder and Piaget's The growth of logical thinking. I. A psychologist's viewpoint. *British Journal of Psychology*, 50(4), 363.
- Camacho González, J. (2017). Identificación y caracterización de las creencias de docentes hombres y mujeres acerca de la relación ciencia - género en la educación científica. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 43(3), 63–81. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052017000300004>
- Cantero, B. (2016). *Inclusión del género en la enseñanza de las ciencias.* <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/385843/bcr1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carli, L. L., Alawa, L., Lee, Y., Zhao, B., & Kim, E. (2016). Stereotypes About Gender and Science. *Psychology of Women Quarterly*, 40(2), 244–260. <https://doi.org/10.1177/0361684315622645>
- Cortizo Franco, R., & Crujeiras Pérez, B. (2016). Análisis de los estereotipos de género en las acciones de alumnos y alumnas de secundaria durante la resolución de una tarea sobre densidad y disoluciones. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 13(3), 588–603.
- Cruz-Guzmán, M., Muñoz- Franco, G., & Illescas- Navarro, M. (2017). Educación científica desde la perspectiva de género: impacto del proyecto “mujeres a conciencia” en la formación de maestros. *Enseñanza de Las Ciencias, Extra*, 5571–5578.
- Dapía Conde, M., Escudero Cid, Ri., & Vidal López, M. (2019). ¿Tiene género la ciencia? Conocimientos y actitudes hacia la ciencia en niñas y niños de Educación Primaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 16(3), 3302.1-16.

<https://doi.org/10.25267/Rev>

- DeWitt, J., & Archer, L. (2015). Who Aspires to a Science Career? A comparison of survey responses from primary and secondary school students. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2170–2192. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1071899>
- Dodman, M., & Lucchini, N. (2015). Gender and sustainability. Raising primary school children's awareness of gender stereotypes and promoting change in their attitudes Page | 25 Gender and sustainability. Raising primary school children's awareness of gender stereotypes and promoting change in their attitudes. *Visions for Sustainability*, 3, 25–34. <https://doi.org/10.7401/visions.03.04>
- Donoso-Vázquez, T., & de Carvalho, M. E. P. (2016). La perspectiva de género en la investigación educativa.. *Cadernos de Pesquisa*, 23(3), 78. <https://doi.org/10.18764/2178-2229.v23n3p78-87>
- Espinar, E. (2009). Infancia y socialización: estereotipos de género. *Revista Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/1319/1126>
- Garay Ibáñez De Elejalde, B., Vizcarra Morales, M. T., & Ugalde Gorostiza, A. I. (2017). School playgrounds, laboratories for the social construction of hegemonic masculinity. *Teoria de La Educacion*, 29(2), 185–209. <https://doi.org/10.14201/teoredu292185209>
- Guenaga Gómez, M., & Fernández Álvarez, L. (2020). Inspira STEAM: breaking the confidence gap with female roles. *Investigaciones Feministas*, 11(2), 273–286. <https://doi.org/10.5209/infe.65836>
- Hill, C., Corbett, C., & St Rose, A. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics*. American Association of University Women.
- Isarre Abiol, C., & Luengo Gascón, E. (2018). *Género y currículo oculto en la escuela pública española. Investigación sobre la Educación Primaria en Huesca*.
- Lasa, A., Ansa, L., Solabarrieta, D., Couso, D., & Grimalt, C. (2019). Profesionales STEM para inspirar a jóvenes. *Elhuyar*
- López-Navajas, A. (2014). *Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una*

genealogía de conocimiento ocultada. Ministerio de Educación.

Ltati, A. (1995). Socialización de género en la escuela primaria. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Luján], 177-187

Mayo Falque, P. (2019). *El Programa SKOLAE, un itinerario para aprender a vivir en igualdad*. martenDepartamento de Educación, Gobierno de Navarra.

Manassero-Más, M. A., & Vázquez Alonso, A. (2003). Los estudios de género y la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación*, 330, 251–280. <https://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre330/re3301411213.pdf?documentId=0901e72b81258cd4>

Martens, M. L. (1999). Preguntas productivas como herramienta para soportar el aprendizaje constructivista. *Science & Children*. Volumen 36. Número 8. pp. 24 – 27 y 53.

Meyer, M., Cimpian, A., & Leslie, S.-J. (2015). Women are underrepresented in fields where success is believed to require brilliance. *Frontiers in Psychology*, 6, 235. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00235>

Miller, D. I., & Eagly, A. H. (2015). Women's representation in science predicts national gender-science stereotypes: Evidence from 66 nations. *Journal of Educational Psychology*, 107, 631–644. <https://doi.org/10.1037.edu0000005>

Miller, D. I., Nolla, K. M., Eagly, A. H., & Uttal, D. H. (2018). The Development of Children's Gender-Science Stereotypes: A Meta-analysis of 5 Decades of U.S. Draw-A-Scientist Studies. *Child Development*, 89(6), 1943–1955. <https://doi.org/10.1111/cdev.13039>

Morales, M. C. M. (1993). Categorías de género: Consecuencias cognitivas sobre la identidad. *Revista de Psicología Social*, 8(2), 171–187. <https://doi.org/10.1080/02134748.1993.10821678>

Moss-Racusin, C. A., Dovidio, J. F., Brescoll, V. L., Graham, M. J., & Handelsman, J. (2012). Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(41), 16474–16479. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211286109>

Núñez, T., & Loscertales, F. (2016). Currículo oculto: Actitudes sexistas en la interacción social. *Campo Abierto. Revista De Educación*, 12, 65-80.

Palominos, M. (2006). *Presencia de estereotipos de género en la publicidad Infantil: Análisis de*

contenido [Seminario]. Universidad de Chile

- Pérez Manzano, A., & de Pro Bueno, A. (2018). Algunos datos sobre la visión de los niños y de las niñas sobre las ciencias y del trabajo científico. *IQual. Revista de Género e Igualdad*, 0(1 SE-Artículos). <https://doi.org/10.6018/iQual.306091>
- Quesada Jiménez, J. (2014). Estereotipos de géneros y usos de la lengua. Un estudio descriptivo en las aulas y propuestas de intervención didáctica. *TDR (Tesis Doctorales En Red)*. <http://www.tdx.cat/handle/10803/134960>
- Riquelme Viguera, A. M., Rivera Aragón, S., Ortega Andeane, P., & Hernández Sánchez, J. E. (2013). Construcción y Validación de un Instrumento para Evaluar la Actitud Hacia una Mujer con Éxito. *Acta de Investigación Psicológica*, 3(1), 1041–1062. [https://doi.org/10.1016/s2007-4719\(13\)70951-7](https://doi.org/10.1016/s2007-4719(13)70951-7)
- Rossi Cordero, A. E., & Barajas Frutos, M. (2015). Gender imbalances in STEM career choice. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 33(3), 59. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1481>
- Rubio, A. (2009). El abandono y la falta de éxito de los chicos en la escuela, un problema de género. *Participación Educativa*, 11, 23–39.
- Salazar, L., Hidalgo, V., & Blanco, H. (2010). Estudio sobre diferencias de género en el aula de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3(2), 4–13. Sánchez Bello, A. (2002). El androcentrismo científico: el obstáculo para la igualdad de género en la escuela actual. *Educar*, 29, 91–102.
- Sevilla Vera, Y., Pinto, N. S., Garrido, D., & Fernández César, R. (2020). Acciones educativas innovadoras para el día Internacional de la mujer y la niña en la Ciencia en Infantil y Primaria.. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*
- Smyth, F. L., & Nosek, B. A. (2015). On the gender–science stereotypes held by scientists: explicit accord with gender-ratios, implicit accord with scientific identity. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00415>
- Solbes-Canales, I., Valverde-Montesino, S., & Herranz-Hernández, P. (2020). Socialization of Gender Stereotypes Related to Attributes and Professions Among Young Spanish School-

Aged Children. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00609>

Solís-Espallargas, C. (2018). Inclusión del enfoque de género en la enseñanza de las ciencias mediante el estudio de biografías de mujeres científicas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 15(3), 1–14.

https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3602

Umaña, S. A. (2004). *Hacia una Educación no sexista.*

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/9088/17486>

Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación. (2021). *Científicas en cifras 2021.* 145.

<https://www.ciencia.gob.es/site-web/ca/Secc-Servicios/Igualdad/cientificas-en-cifras.html>

Vázquez, S. (2015). Ciencia , estereotipos y género : una revisión de los marcos explicativos of the explanatory frameworks. *Convergencia*, 68, 177–202.

Vernaschi Lima, V. (2017). Constructivist spiral: an active learning methodology. In *The Free Library* (Issue 1).

<https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0316>

Zudaire, I., Buil, R., Uriz, I., & Napal, M. (2021). Mars Explorers: A Science Inquiry-Based Learning Project in Preschool. *International Journal of Early Childhood.*

<https://doi.org/10.1007/s13158-021-00308-5>

ANEXOS

- Anexo 1:

Tabla 2.

Actividad 1: ¿Cómo podemos levantar un gran peso con poca fuerza?

OBJETIVOS	- Conocer el funcionamiento, composición y utilidad de las palancas en la vida diaria: las palancas reducen la fuerza necesaria para levantar un objeto.
-----------	--

PREGUNTAS PRODUCTIVAS	- ACCIÓN: ¿Por qué no pruebas a mover esto hacia aquí?, ¿Qué pasaría si movemos el punto de apoyo? - FOCALIZAR ATENCIÓN: ahora tienes que hacer menos fuerza, ¿te has fijado? - COMPARAR- ¿Cuándo habéis tenido que hacer más fuerza?
-----------------------	---

	<p>¿Antes de mover el punto de apoyo o después?</p> <ul style="list-style-type: none"> - RESOLVER UN PROBLEMA: ¿Se os ocurre qué podríamos hacer para levantar una colchoneta que pesa mucho?
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Prismas triangulares - Tablas de madera pequeñas - Diferentes materiales: libros, papeleras, colchonetas
DESCRIPCIÓN	<p>En primer lugar, planteamos al alumnado un problema de verdad: una colchoneta grande se ha caído y no nos deja ir a nuestra clase: ¿Cómo podemos hacer para apartarlo?</p> <p>A continuación, damos paso a una asamblea de ideas, dónde el alumnado transmitirá sus aportaciones al resto. Se les puede plantear una serie de sugerencias: ¿Y si empujamos?, ¿Somos tan fuertes?, ¿Podríamos levantarlo todos/as?, ¿Quién es más fuerte?, ¿Quién es más bruto/a?, ¿Una chica podrá?, ¿Y un chico?...</p> <p>Tras el debate, les introducimos que necesitamos algo para ayudarnos: ¿Conocéis qué puede ser? → Una palanca formada por un punto de apoyo y una barra.</p> <p>El alumnado se pone en parejas, damos a cada pareja el material y les proponemos un reto: levantar un libro sin tocarlo, siguiendo la siguiente secuencia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MANIPULACIÓN Y PREDICCIÓN (cómo lo haré: hablo con mi compañero/a) 2. OBSERVAR (¿lo consigo?) 3. CHECK (me ha salido/ cómo lo han resuelto otros?) <p>En asamblea, cada pareja explica cómo lo han conseguido y se comparte con el resto. Tras ello, les proponemos el siguiente reto: ¿Y cómo haremos ahora para levantar algo muy muy pesado?. Si no llegan a esta conclusión, les sugerimos que muevan el punto de apoyo y comparen dónde realizan más fuerza, dónde será más fácil levantarlo...</p> <p>Y finalmente, aplicamos: A ver si ahora conseguimos levantar la colchoneta.</p>



- Anexo 2:

Tabla 3.

Actividad 2: Exploración con rampas

OBJETIVOS	- Conocer el funcionamiento y utilidad de las rampas: las rampas y planos inclinados reducen el esfuerzo necesario para realizar un trabajo
-----------	---

PREGUNTAS PRODUCTIVAS	- ACCIÓN: ¿Se os ocurre algo que podemos hacer para que el coche vaya más rápido?, ¿Y para que llegue más lejos?, ¿Que pensáis que podemos hacer para que el coche se mueva sin
-----------------------	---

tocarlo?, ¿Qué necesitamos?

- COMPARACIÓN: ¿Por cuál de las rampas observáis que llega más lejos?

MATERIALES

- Tablas de madera
- Coches, camiones, pelotas... de diferentes tamaños y materiales.
- Pajitas

DESCRIPCIÓN

En primer lugar, se les proporciona material a cada pareja para el juego libre (enseguida encuentran la relación inclinación - distancia). Tras ello, se les propone un reto: ¿cómo harías, sin lanzarlo, para que llegue hasta aquí? Para ello, es necesario un cambio de inclinación. Y para observar la distancia que alcanza, se puede medir (en cm, en palmos, en baldosas) con la finalidad de comparar y hablar con el/la compañero/a y extraer conclusiones.

También, se les puede plantear cómo hacer que el coche vaya más rápido, que observen qué le ocurre al vehículo cuando toca el suelo, cómo evitar esa parada, etc.



- Anexo 3:

Tabla 4.

Actividad 3: ¿Qué atraen los imanes?

OBJETIVOS	- Conocer las propiedades y características de los imanes: los imanes atraen a los materiales que son magnéticos (muchos metales) y a otros imanes.
PREGUNTAS PRODUCTIVAS	- FOCALIZAR LA ATENCIÓN: ¿Habéis observado a qué materiales atraen? ¿Y a cuáles no? - COMPARACIÓN: ¿Observáis alguna diferencia entre ellos? ¿Y en qué se parecen los que ha atraído?
MATERIALES	- Objetos de diversos materiales: madera, plástico, tela, papel, acero, hierro... - Imanes
DESCRIPCIÓN	Proponemos al alumnado que observe los objetos de diferentes materiales, sus características, si se parecen en algo, si observan diferencias...Tras ello, probamos qué elementos se pegan entre sí y cuáles no y los clasificamos. Después, se les pregunta qué tienen en común los que se atraen.



- Anexo 4:

Tabla 5.

Actividad 4: Enfrentamiento de fuerzas

OBJETIVOS	- Conocer las características y propiedades de los imanes.
PREGUNTAS PRODUCTIVAS	- FOCALIZAR LA ATENCIÓN: ¿Os habéis fijado que ha atraído a algunos y a otros no? - MEDIR: ¿Cuándo se han atraído: cuando estaban lejos o cuando se ha ido acercando?
MATERIALES	- Materiales magnéticos - Imanes
DESCRIPCIÓN	En asamblea, proponemos al alumnado poner en la mesa los diferentes materiales magnéticos a diferente distancia, enfrente de un imán. Tras ello, les interrogamos al alumnado si creen que los imanes funcionan a cierta distancia, qué creen que ocurrirá si vamos acercando el imán poco a poco, cuáles atraerá, cómo podemos hacer que se junten o que no, etc. A continuación, deberán conversar con su pareja para proponer hipótesis y compartirlas con el resto. Tras la ejecución, tendrán que verificar las hipótesis y sacar conclusiones.



- Anexo 5:

Tabla 6.

Actividad 5: Empujón a distancia

OBJETIVOS	- Conocer las características y propiedades de los imanes.
-----------	--

PREGUNTAS PRODUCTIVAS	- FOCALIZAR LA ATENCIÓN: ¿Habéis observado que ha pasado cuándo habéis intentado juntar los polos iguales? ¿Y con los opuestos? - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: ¿Se os ocurre alguna forma de mover el coche sin tocarlo? ¿Y con el imán?
-----------------------	---

MATERIALES	- Imanes de barra con polos distintos - Camiones de juguete - Cinta adhesiva
------------	--

DESCRIPCIÓN	<p>En asamblea, planteamos al alumnado como puede mover el camión sin cogerlo, con un imán. Para ello, pegamos el imán con cinta adhesiva al camión y tenemos que conseguir moverlo sin tocarlo, usando otro imán. (Cuando se acercan los polos iguales de los imanes se empuja al camión y cuando se acercan polos iguales lo atrae, porque el movimiento del camión está determinado por la fuerza magnética).</p> <p>Para ello, en parejas se plantean las hipótesis para contarlas al resto y desarrollarlas. Por último, se verifican estas y se sacan conclusiones en gran grupo.</p>
-------------	---



- Anexo 6:

Tabla 7.

Actividad 6: ¿Los imanes funcionan a través de los materiales?

OBJETIVOS	- Conocer las características y propiedades de los imanes.
PREGUNTAS PRODUCTIVAS	- RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: ¿Podrías encontrar una forma de sacar el clip sin mojarnos? ¿Y sin mojar el imán? - FOCALIZAR LA ATENCIÓN: ¿Habéis observado qué ocurre cuándo ponéis el imán encima del agua?¿Y al lado de la jarra? - RAZONAR: ¿Se os ocurre alguna razón de por qué el imán atrae al clip?
MATERIALES	- Imanes de barra con polos distintos - Jarra - Clips - Agua
DESCRIPCIÓN	Repartimos una jarra llena de agua y con un clip dentro a cada pareja, y les proponemos al alumnado el siguiente reto: sacar el imán del agua sin mojarnos los dedos. En parejas, plantean hipótesis y las comparten con el resto. Cada pareja, con su material, realiza el reto para comprobar su hipótesis y sacar conclusiones, compartiéndolas con el resto.



- Anexo 7:

Tabla 8.

Actividad 7: ¿Cómo podemos anular la fuerza de un imán?

OBJETIVOS	- Conocer las características y propiedades de los imanes.
PREGUNTAS PRODUCTIVAS	<ul style="list-style-type: none"> - RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA: ¿Qué podríamos hacer para que el imán no atraiga a otro imán? - ACCIÓN: ¿Se os ocurre que podría pasar si envolvemos un imán: atraerá a otro imán o no? ¿Y si lo envolvemos más? - FOCALIZAR LA ATENCIÓN: ¿Os habéis fijado que ocurre cuando lo envolvemos con una capa de plástico? ¿Y con tres capas?
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Hojas de periódico, telas, plásticos, etc - Imanes de barra con polos distintos
DESCRIPCIÓN	<p>En asamblea, planteamos al alumnado que sucederá si envolvemos el imán con diferentes materiales. En algunas ocasiones, envolvemos el imán en diversas capas del mismo material hasta debilitar y después anular la fuerza del imán; así, el imán atraerá al objeto a través de una capa fina de material, pero deja de atraerlo cuando está envuelto en una capa de cierto espesor. A continuación, deberán conversar con su pareja para proponer hipótesis y compartirlas con el resto. Tras la ejecución, tendrán que verificar las hipótesis y sacar conclusiones.</p>

- Anexo 8:

Tabla 9.

Actividad 8: Globos con poderes

OBJETIVOS	- Experimentar con la energía estática y sus diferentes aplicaciones.
PREGUNTAS PRODUCTIVAS	<ul style="list-style-type: none"> - ACCIÓN: ¿Cómo podríamos hacer para que se peguen los papelitos al globo? - FOCALIZAR LA ATENCIÓN: ¿Habéis visto qué pasa cuando frotamos el globo en diferentes lugares? ¿Y cuándo frotamos las pinturas? ¿Y las pajitas? - COMPARACIÓN: ¿En qué materiales se pegaban más

papelitos? ¿Qué papelitos se pegaban más: los grandes o los pequeños?

MATERIALES

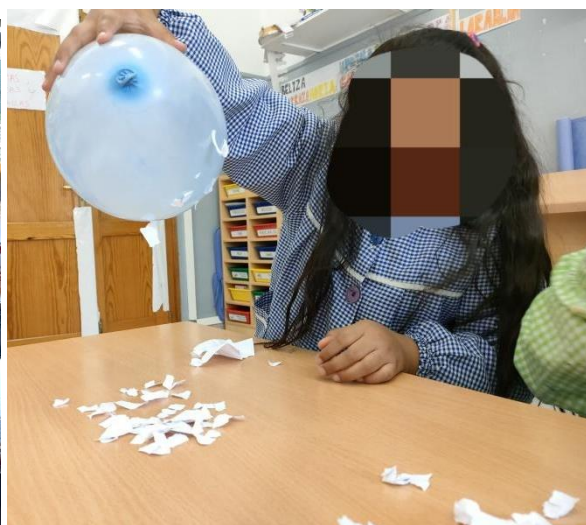
- Un globo
 - Trocitos de papel
 - Rotuladores, pinturas de madera
 - Pajitas, cucharillas de plástico
-

DESCRIPCIÓN

En asamblea, hinchamos globos y les proponemos al alumnado en parejas cómo pueden hacer para que se peguen los papelitos al globo. A continuación deberán plantear hipótesis en parejas, comprobarlas y explicarlas al resto. También, les proponemos que pasará si lo frotamos con la cabeza y con otras cosas.

A continuación, les planteamos si creen que otros materiales atraerán los papelitos. Tras ello, se les sugerirá: ¿En qué materiales se pegaban más papelitos?, ¿En qué se parecen estos y los globos, donde también se pegaban?, ¿Cuáles atraían los papelitos con más fuerza?...

Finalmente, tienen el reto de levantar trozos de papel más grandes. A ver quién lo consigue y cómo (con qué tienen que frotar, marca alguna diferencia, cuánto rato...). Al finalizar cada pareja cuenta cómo lo han conseguido, y entre todo el alumnado se deducen reglas.





- Anexo 9:

Tabla 10.

Actividad 9: Búsqueda de seres vivos

OBJETIVOS	- Descubrir biodiversidad del entorno - Conocer las características, hábitat y modos de vida de los invertebrados
-----------	--

PREGUNTAS PRODUCTIVAS	- FOCALIZAR LA ATENCIÓN: ¿Os habéis fijado que animal es ese?
-----------------------	---

MATERIALES	- Lupas de mano - Botes - Palos, rastrillo - Bolsas
------------	--

DESCRIPCIÓN	En un medio natural (en este caso en las inmediaciones del río Arga), proponemos al alumnado la búsqueda de animales y plantas: mariposas, moscas, lombrices, troncos, hojas...
-------------	---



- Anexo 10:

Tabla 11.

Actividad 10: Observación y clasificación de seres vivos

OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer semejanzas entre los animales - Identificar grupos de animales - Promover vocabulario: abdomen, patas articuladas, alas
PREGUNTAS PRODUCTIVAS	<ul style="list-style-type: none"> - FOCALIZAR LA ATENCIÓN: ¿Os habéis fijado cuántas patas tiene? - COMPARAR: ¿Tienen el mismo número de patas? ¿Quién tiene más? - RESOLVER PROBLEMAS: ¿Se os ocurre alguna forma de cómo podemos agrupar los animales?
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Lupas - Microscopios
DESCRIPCIÓN	<p>Tras la captura de animales, se propone al alumnado observar, contemplar los insectos, arácnidos...con materiales como lupas, microscopios, etc.</p> <p>A continuación, se les sugiere que realicen clasificaciones en parejas, según sus características, observaciones...(número de patas, de alas, colocación de ojos...). Tras ello, se exponen las aportaciones al resto del grupo.</p>

