



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

FACULTAD DE EDUCACIÓN

GRADO EN MAESTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL

Trabajo Fin de Grado – Tipo B

**EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE NIÑOS Y NIÑAS
EN TAREAS DE DISEÑO INGENIERIL EN EDUCACIÓN
INFANTIL**

Autora: María Gutiérrez Pérez

Tutor: Radu Bogdan Toma

Área: Didáctica de las Ciencias Experimentales

Curso académico: 2024/2025

Fecha de presentación: 19/05/2025

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por dejarme volar y creer en mí. Y a mi tutor por su apoyo y paciencia a lo largo de este intenso proceso. Siempre estaré agradecida.

Resumen:

El número de mujeres presentes en carreras relacionadas con la ciencia y la ingeniería es considerablemente menor que el número de hombres. Esta brecha de género se puede observar desde Primaria. Una de las posibles causas de esta inequidad en el aprendizaje e interés por las ciencias puede ser la interacción y participación desigual entre niños y niñas en dichas clases. El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es averiguar si existen sesgos de género en la interacción de los niños y las niñas de 3º de Educación Infantil durante una actividad de diseño ingenieril. Para realizar la intervención se realizaron 6 sesiones, relacionadas con las cinco fases de las que se compone el diseño ingenieril. Estas sesiones se llevaron a cabo en un colegio concertado de la ciudad de Burgos y contó con 18 estudiantes (9 niños y 9 niñas). La cuarta sesión, realizada en parejas mixtas (niño-niña), se enfocó en la construcción de un coche con piezas LEGO®. Esta sesión fue grabada en vídeo, para posteriormente realizar el análisis de la interacción. Se realizó un análisis cualitativo empleando un instrumento de observación que constaba de tres dimensiones (ética socioemocional, participación en el grupo y el contenido del discurso). Los resultados muestran que los niños son más propensos a manipular el material y a trabajar solos. En cambio, las niñas se posicionan en roles más pasivos. Por último, se propone trabajar con roles de grupos para reducir la brecha de género, así como futuras líneas de investigación.

Palabras clave: Brecha de género, diseño ingenieril, Educación Infantil, interacción, robótica

Abstract:

The number of women enrolled in science and engineering degrees is considerably lower than number of men. This gender gap can be observed as early as Primary Education. One of the possible causes of this inequality in science learning and interest may be the unequal interaction and participation between boys and girls in these classes. The aim of this Final Degree Project is to investigate whether gender biases exist in the interaction between boys and girls in the 3rd year of Early Childhood Education during an engineering design activity. To carry out the intervention, 6 sessions were held, based on the five stages of the engineering design process. These sessions took place in a state-subsidised school in the city of Burgos and involved 18 students (9 boys and 9 girls). The fourth session, in which students worked in mixed pairs (boy-girl), was focused on building a car using LEGO®. This session was recorded for later interaction analysis. A qualitative analysis was conducted using an observation instrument consisting of three dimensions (socioemotional ethos, group participation and discourse topic). The results show that boys are more likely to manipulate the material and to work alone. In contrast, girls are positioned in more passive roles. Finally, it is proposed to work with group roles to reduce the gender gap, as well as future lines of research.

Keywords: Gender gap, engineering design process, early childhood education, interaction, robotics

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	8
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. Desarrollo del diseño ingenieril en la educación	10
2.2. Robótica en educación	13
2.3. Interacción del alumnado en la educación científica e ingenieril	15
3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	17
4. METODOLOGÍA.....	20
4.1. Diseño del estudio.....	20
4.2. Participantes	21
4.3. Instrumento de recolección de datos.....	22
4.4. Análisis de datos.....	24
5. RESULTADOS	25
5.1. Ética socioemocional	25
5.2. Participación en el grupo	28
5.3. Tema del discurso.....	30
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	32
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
8. ANEXOS.....	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo 0: Anexo de sostenibilización curricular.....	40
Anexo I: Cuento de la Intervención.....	42
Anexo II: Cartel de las fases del diseño ingenieril.....	44
Anexo III: Canción de los ingenieros.....	45
Anexo IV: Ficha de los medios de transporte propuestos	46
Anexo V: Cartel de los medios de transporte propuestos	47
Anexo VI: Cartel de los requisitos y las limitaciones	48
Anexo VII: Ficha con transparencias del primer prototipo.	49
Anexo VIII: Ficha de requisitos y limitaciones.....	50
Anexo IX: Ficha con transparencias del prototipo mejorado	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de las sesiones de intervención	20
Tabla 2. Descripción de los participantes	22
Tabla 3. Escala para medir la interacción.....	23
Tabla 4. Resultados de cada estudiante en la dimensión “Ética socioemocional”	26
Tabla 5. Resultados de cada estudiante en la dimensión “Participación en el grupo”	29
Tabla 6. Resultados de cada estudiante en la dimensión “Tema del discurso”	31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del diseño ingenieril	12
Figura 2. Realización de la ficha con los medios de transporte.....	18
Figura 3. Realización de la primera ficha de una imagen con transparencias	18
Figura 4. Construcción del prototipo.....	19
Figura 5. Frecuencias para la categoría “Ética socioemocional”	27
Figura 6. Frecuencias para la categoría “Participación en el grupo”	30
Figura 7. Frecuencias para la categoría “Tema del discurso”	32

1. INTRODUCCIÓN

La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre por la que se modifica la Ley Orgánica, de 3 de mayo, de Educación [LOMLOE, 2020] introdujo una nueva competencia denominada “Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería”, a la que también se puede denominar competencia STEM, por sus siglas en inglés (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*). El objetivo de esta competencia es formar ciudadanos que sean capaces de cambiar el entorno, así como que sean consecuentes con sus acciones. En concreto, esta competencia demanda involucrar al alumnado en prácticas de diseño ingenieril, con el objetivo de que aprendan a resolver problemas reales desde una edad temprana (García-Carmona, 2023).

En la actualidad, podemos observar en las carreras universitarias STEM, especialmente en las referentes a ingeniería, la existencia de una gran brecha de género, puesto que el número de hombres matriculados es considerablemente mayor que el de mujeres. En el último informe sobre datos y cifras del Sistema Universitario Español (Ministerio de Ciencias, Innovación y Universidades, 2024), en el curso académico 2024/25 solo el 28,1% del alumnado matriculado en “Ingeniería y Arquitectura” eran mujeres, mientras que el 71,9% eran hombres. Esta brecha de género la podemos encontrar asimismo en edades más tempranas, como en algunas asignaturas que se cursan en primaria. Un ejemplo de esto es en la asignatura de matemáticas, la cual según el “Estudio Internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias” (TIMSS, *Trends in International Mathematics and Science Study*) publicado en 2024, se aprecia una gran diferencia en el rendimiento, siendo los niños quienes mejores puntuaciones tienen. Cabe destacar que, en los últimos años, esta diferencia que se aprecia en matemáticas no se está observando en ciencias, pues podemos decir que en ciencias la brecha de género es casi inexistente.

Algunos estudios apuntan a que la poca demanda de mujeres para cursar estudios de ingeniería se debe a aspectos socioemocionales, como puede ser la motivación o la falta de referentes en el campo de estudio (Chen et al., 2021; Campbell-Montalvo et al., 2021). Según Chen et al. (2021), tanto hombres como mujeres universitarias han afirmado que asocian su autoeficacia a experiencias tanto de carácter emocional como social, con la diferencia de que estas experiencias fueron positivas para los hombres, pero negativas en el caso de las mujeres. Asimismo, Chen et al. (2021) comentan que las mujeres reportaron

que se sentían más confiadas para hacer frente a la brecha de género cuando había más personas del mismo género. Esta última afirmación concuerda con la investigación de Campbell-Montalvo et al. (2021), en la que las mujeres se sentían más confiadas al haber otras mujeres cerca, lo que ayudaba en el desarrollo de sentimientos de pertenencia al grupo.

Otro problema que podría explicar la brecha de género es la interacción de niños y niñas en las asignaturas de ciencias y matemáticas. Según la investigación realizada en la carrera de biología por Aguillón et al. (2020), la interacción de las mujeres era considerablemente menor que la de los hombres, independientemente del género del docente y del tipo de interacción (es decir, si formulan preguntas o las responden). Esta actitud menos participativa se manifiesta desde edades tempranas, especialmente en actividades prácticas como los retos de diseño en ingeniería. En estos casos, las niñas en Educación Primaria tienden a adoptar un papel menos activo, enfocándose en tareas de registro o manipulando las piezas solo después de observar cómo lo hacen sus compañeros varones (Wieselmann et al., 2020).

A medida que crecen, el interés de las niñas por disciplinas STEM va disminuyendo. Según la investigación de Martín-Carrasquillas et al. (2022), no solo el interés de las niñas por la Educación STEM es cada vez menor, sino que también su actitud positiva hacia ella. Algunos estudios, como el de Master et al. (2021), hacen referencia a que los estereotipos afectan al interés y la motivación de las chicas desde edades muy tempranas, en este caso desde los 6 años, lo que conlleva que a la larga haya menos mujeres en carreras que tengan que ver con STEM. En efecto, la investigación de Toma (2024) identifica diferencias de género significativas desde los 8 años, con las niñas mostrando un mayor desinterés por las ciencias en comparación con los niños.

Considerando estos antecedentes, lo que se pretende investigar en el presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) es la interacción del alumnado de Educación Infantil en una actividad de diseño ingenieril en la que se presenta un reto de construcción con recursos de robótica. Se pretende averiguar si desde una edad tan temprana ya existen sesgos de género en la participación de los y las estudiantes durante una actividad de diseño ingenieril. Por ello, la pregunta de investigación de este trabajo es ¿cómo es la interacción entre niños y niñas de infantil en una actividad de diseño ingenieril? Esta investigación permite determinar

cómo interactúan las niñas y los niños de esta etapa durante una actividad de robótica en el marco de un reto de diseño ingenieril, y si se pueden identificar patrones o dinámicas que evidencien sesgos o inequidades de género en la participación o colaboración de las niñas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Desarrollo del diseño ingenieril en la educación

A finales del siglo XIX, una corriente que apostaba por la educación técnica o ingenieril fue creciendo, y a la vez generando tensiones con los que preferían una enseñanza tradicional en las ciencias (Donnelly, 1989). Los intentos por introducir una nueva forma de enseñanza fueron detenidos, entre otros por influencias políticas, pero la gran necesidad que había por conservar e impulsar un mundo cada día más tecnológico, apoyó la iniciativa de una enseñanza más técnica (Cunningham y Sneider, 2023). Ante esta nueva corriente, la actual ITEEA (*International Technology and Engineering Education Association*), antes conocida como ITEA (*International Technology Education Association*), publicó los *Standards for Technological Literacy* (STL, 2000) que cuentan con 20 estándares en los que se encuentran definidos, entre otros, los conocimientos necesarios de ingeniería y tecnología. Al mismo tiempo, la *National Academy of Engineering* y la *National Research Council* (NAE y NRC, 2002), vieron la necesidad de incluir la ingeniería y la tecnología en la educación científica, pues el impacto de estas disciplinas cada vez crecía más. Tras esto, los *Next Generation Science Standards* (NGSS, 2013) de los Estados Unidos de América, otorgaron un papel central al diseño ingenieril en la enseñanza de las ciencias.

Habiendo presentado algunas nociones generales sobre el surgir del diseño ingenieril en la educación científica, cabe abordar su definición. Varios autores han intentado dar un significado pedagógico al diseño ingenieril, como es el caso de Dym et al. (2005), que lo define como:

Un proceso sistemático e inteligente en el que los diseñadores generan, evalúan y especifican conceptos para dispositivos, sistemas o procesos cuya forma y función logran los objetivos de los clientes o las necesidades de los usuarios mientras satisfacen un conjunto especificado de restricciones (p. 104).

También encontramos definiciones más actuales como es la de *la Accreditation Board for Engineering and Technology* (2015):

El diseño ingenieril es el proceso de idear un sistema, componente o proceso para satisfacer necesidades deseadas. Es un proceso de toma de decisiones (a menudo iterativo), en el que se aplican las ciencias básicas, las matemáticas y las ciencias de la ingeniería para convertir recursos de manera óptima con el fin de satisfacer estas necesidades establecidas (p. 4).

A través de estas definiciones, podemos decir que el diseño ingenieril es un proceso de resolución de problemas con el objetivo de satisfacer demandas determinadas y que, para conseguirlo, es necesario emplear las ciencias básicas, las matemáticas y los principios de ingeniería. Además, como expone English et al. (2020), en la educación en ingeniería el diseño es un componente principal, el cual consta de varios procesos para conseguir comprender un problema y elaborar una solución apropiada.

Desde un punto de vista de transposición didáctica, para realizar una actividad de diseño ingenieril, se recomienda seguir un proceso de cinco fases, que según Cunningham (2009) y Cunningham y Sneider (2023) son (Figura 1):

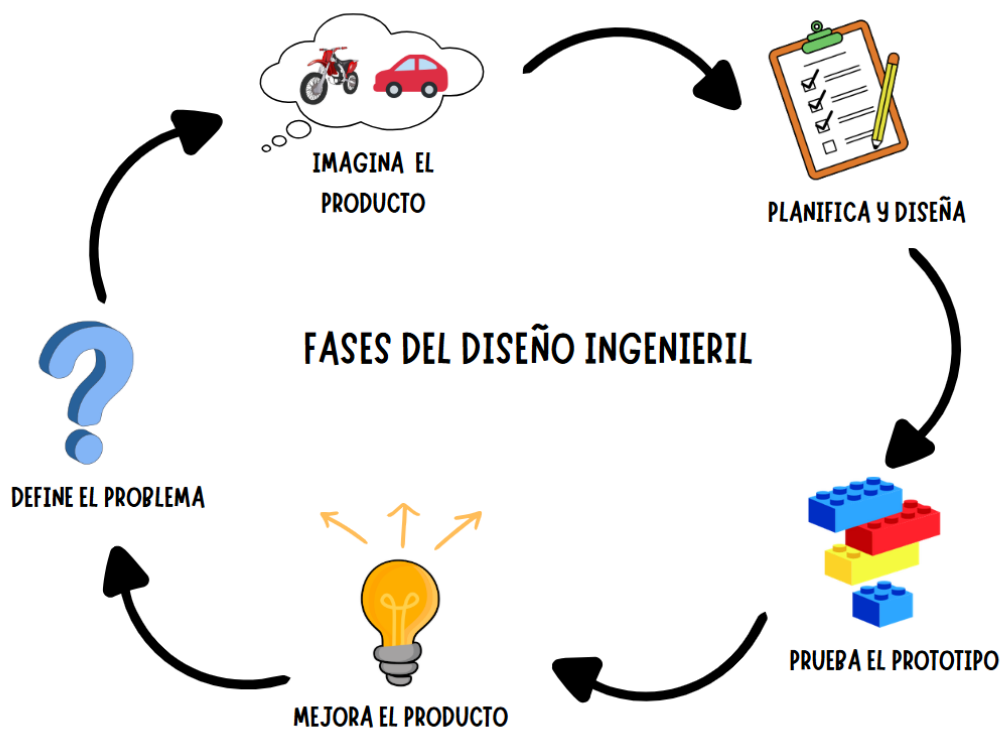
- **Fase 1. Define el problema:** en esta primera fase se parte de un problema que sea familiar para el alumnado. Para la selección del problema se deben de tener en cuenta algunos requisitos y limitaciones que guiará la solución objeto de desarrollo.
- **Fase 2. Imagina el producto:** hay diversas formas de solucionar un problema. Para ello, los estudiantes buscan información sobre algún artilugio que dé respuesta a este. Además, en caso de necesidad, si el alumnado precisa ayuda, el maestro o maestra puede guiar esta búsqueda a través de preguntas indagatorias o sugerencias.
- **Fase 3. Planifica y diseña:** a partir de las ideas más destacadas y de las propuestas obtenidas en la fase anterior, el alumnado debate sobre cómo va a ser el producto, cómo se va a construir, qué se va a utilizar para construirlo, entre otros aspectos. Una herramienta facilitadora de este proceso es el uso de bocetos.
- **Fase 4. Prueba el prototipo:** es el momento de que se construya el prototipo. En esta etapa, puede ser que surjan dificultades que previamente no se hayan tenido

en cuenta. Por ello, el alumnado tendrá que evaluar el prototipo teniendo en cuenta si cumple los requisitos y las limitaciones, además de resolver el problema.

- **Fase 5. Mejora el producto:** tras analizar e identificar los puntos débiles del prototipo construido, se buscan mejoras para el producto. Para ello, el alumnado vuelve a la fase de “planifica y diseña” o incluso puede volver la de “imagina el producto” para encontrar una solución más óptima para resolver el problema.

Figura 1

Fases del diseño ingenieril.



Nota. Elaboración propia.

Como se ha mencionado anteriormente, el diseño ingenieril es un método que cada vez tiene más demanda (Cunningham y Sneider, 2023; LOMLOE, 2020). Además, cabe mencionar que introducir actividades de diseño ingenieril desde infantil, tiene el potencial de mejorar la actitud hacia la ingenieril de los niños y las niñas desde edades tempranas (Cunningham y Sneider, 2023). A pesar de esto, son muchos los docentes que no integran el diseño ingenieril en sus aulas (Cunningham y Sneider, 2023). En concreto, en la etapa de Educación Infantil, el diseño ingenieril todavía no tiene la importancia ni presencia propia de otras etapas. Un ejemplo de esto es la revisión de la literatura de Winarno et. al.

(2020), en la que de entre todos los estudios analizados ninguno hace referencia a la etapa antes mencionada.

Aunque son pocas las investigaciones hechas en niños y niñas de infantil, sí que podemos encontrar algunas, como la realizada por Isabelle et al. (2021) con niños entre 5 y 6 años durante 3 días en un colegio de Nueva York. En esta intervención hubo dos grupos: control (que emplearon una metodología tradicional o expositiva) y experimental (que participaron en un reto de diseño ingenieril). Los resultados finales concluyeron que los niños y niñas del grupo experimental lograron construir modelos de edificios con mejor estructura y más complejas, el vocabulario que utilizaban era más específico y técnico y, además, durante el proceso se promovió la cooperación.

Otra investigación es la de Berciano et al. (2021), realizada en Galicia en una clase de 3º de Educación Infantil. La intervención constó de 4 sesiones y en ellas se llevaron a cabo 3 de las 5 fases de diseño ingenieril (define el problema, imagina el producto y prueba el producto). El estudio concluyó que el uso del diseño ingenieril en infantil resultó positivo para un primer acercamiento a las competencias matemáticas, además de destacar la mejora en la toma de decisiones y la justificación de estas por parte del alumnado.

Con todo esto, podemos concluir este subapartado afirmando que el diseño ingenieril está en un proceso de abrirse puertas en Educación Infantil. Pese a que las investigaciones en esta etapa son escasas en comparación con otras, las desarrolladas hasta el momento muestran múltiples beneficios que pueden impulsar a implementar este método en las aulas de infantil.

2.2. Robótica en educación

De manera paralela a la promoción del diseño ingenieril, en los últimos años ha habido un auge en la promoción de la robótica educativa. Varios autores han definido la robótica educativa, entre ellos Cavedini et al. (2021) y Ojeda-Misses (2022). Para Cavedini et al. (2021), la robótica es un recurso que centra su foco de atención en la utilización de herramientas robóticas para que se desarrollen nuevos proyectos y así los métodos de enseñanza tradicionales se actualicen y, con ello, consigamos nuevas estrategias educativas. Por otro lado, el investigador Ojeda-Misses (2022) nos representa la robótica educativa como un proceso de estrategias lúdicas en las que se incluyen robots que

permiten diseñar y construir sencillos mecanismos a través de su programación en diversos contextos educativos.

En los últimos años, la robótica ha estado presente desde edades tempranas en la educación de los niños y niñas. A día de hoy, podemos decir que el uso de estos recursos se ha generalizado bastante, aunque no se puede afirmar que se incluyan de manera destacada en el currículo y tampoco en las aulas ordinarias (Serrano et al., 2021).

Según Zorrilla-Puerto et al. (2023), la robótica en educación infantil puede ser utilizada en diferentes áreas, además de que tiene muchas opciones para su aplicación en estas. Cabe destacar que las áreas con las que guarda una mayor relación son la tecnología y la ingeniería y es gracias a la robótica que el alumnado ha logrado adquirir conceptos básicos sobre estas áreas. También, estos mismos autores, afirman que este recurso promueve el trabajo en equipo, la participación, y la motivación y el interés del alumnado. Esto nos lleva a afirmar que la robótica es una herramienta útil que podemos aplicar desde edades tempranas.

Relacionando la robótica con la educación científica, Hurtado-Soler y Santamaria-Péris (2019), hicieron una investigación que involucraba a 22 alumnos y alumnas de 2º de educación primaria. La intervención tenía 3 fases: la primera fase o inicial, en la que se hizo una lluvia de ideas, un test de motivación y un acercamiento a la materia; en la segunda fase o de desarrollo, los alumnos y alumnas se dividen en dos grupo, el grupo control al cual los conocimientos se les transmitía de manera tradicional y el grupo experimental que empleó el robot Bee-Bot y un tablero con casillas sobre ecosistemas y animales; y en la tercera fase se hizo entrega de un cuestionario para ver los conocimientos que se habían adquirido. La conclusión a la que llegaron es que el uso del robot no solo motivó a los niños y a las niñas, sino que también permitió ver las dificultades y características de estos que en un método tradicional no se ve con claridad como es el caso de la orientación espacial.

En el caso de educación infantil, Chaldi y Mantzanidou (2021), también hicieron una investigación en la que se empleó el mismo robot que el de la investigación anterior con 12 alumnos y alumnas de 5 y 6 años. La intervención de 16 sesiones concluyó que la robótica es una disciplina que puede apoyar a la educación en ciencias e ingeniería y que

también ayuda a desarrollar diferentes habilidades relacionadas con la programación y el pensamiento computacional.

Con esta información, nos queda claro que la robótica es un recurso mediante el cual se emplean estrategias lúdicas para crear y se desarrollan mecanismos básicos a través de la programación. Cabe destacar que, gracias a estas nuevas estrategias, los métodos de enseñanza se están actualizando y con ello, se podría mejorar la motivación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En conclusión, la robótica es un recurso que podemos emplear en educación infantil, puesto que como mencionan los distintos autores sirve de apoyo a las distintas áreas, además de ayudar a salirse de unos métodos tradicionales que a día de hoy todavía siguen predominando, aportando diferentes aspectos positivos tanto al alumnado como a los docentes.

2.3. Interacción del alumnado en la educación científica e ingenieril

La investigación señala que los niños perciben las disciplinas científicas e ingenieriles como más favorables para ellos que las niñas. Esto se debe a posibles estereotipos de género. Un ejemplo de esto es el prototipo que se nos viene a la mente cuando pensamos en una persona dedicada a estas disciplinas: hombre, de rasgos caucásicos, con bata de laboratorio, edad avanzada, introvertido y obsesionado con su trabajo (Toma et al., 2017). Otro ejemplo, es la creencia de que los hombres adquieren mejor las competencias científicas e ingenieriles que las mujeres, y esto supone un perjuicio para las niñas, ya que la aleja de estas disciplinas (Martín-Carrasquillas, 2022).

En edades más tempranas ya se puede observar esta diferencia por el interés en las disciplinas científicas. Toma y Meneses Villagrà (2019) apuntan en su investigación que, desde etapas elementales del sistema educativo, las niñas están en riesgo de exclusión en ciencias, pues los resultados obtenidos mostraron que la mayoría de las niñas, entre 3º y 6º de primaria, mostraban un bajo interés tanto en biología como en física en comparación con sus compañeros varones. Este también es el caso de la investigación realizada por Çetin et al. (2020), donde un grupo de 193 niños y niñas de entre 3 y 8 años participaron en distintas actividades manipulativas relacionadas con las ciencias, concluyendo que ya desde estas edades la participación de los niños era mayor que la de las niñas, sugiriendo que la brecha de género se forma ya desde la primera infancia y está influenciada por factores socioculturales.

La interacción entre los niños y las niñas es un factor importante que influye en la presencia de la mujer en la educación STEM. Un ejemplo de esto son los resultados obtenidos por Vela et al. (2019) en un campamento STEM de una a dos semanas con estudiantes de secundaria y bachillerato. Estos autores concluyeron que al final del campamento las mujeres que participaron tenían menos confianza en sus habilidades en la ingeniería que los hombres. Esta disminución de confianza se achacó a su bajo nivel de autoconfianza inicial que se vio afectado por la participación en grupos mixtos; al aumentar la confianza de los hombres, éstos intervenían más, haciendo que las mujeres quedaran en un segundo plano y que su confianza se viera aún más rezagada.

Wieselmann et al. (2020) realizaron una investigación observando la interacción grupal, de dos niños y dos niñas de 10 y 11 años de edad, durante una actividad de ciencias e ingeniería. Las observaciones concluyeron que las funciones de las niñas se basaban en la observación y el registro, así como en dirigir a sus compañeros para que se centraran en la tarea y apenas hablaban; en algunas ocasiones, aportaban ideas, pero estas no eran tenidas en cuenta y cuando manipulaban el material, generalmente, lo hacían después de que sus compañeros lo hicieran previamente. Los niños, en cambio, tenían roles diferentes, pues eran los que dirigían, tomaban decisiones que involucraba la tarea y manipulaban el material, pero también eran los que se distraían con más facilidad. Con esta investigación se ha podido observar la gran diferencia que hay en la participación de las niñas y de los niños, siendo preocupante, ya que puede llevar a que las niñas se alejen cada vez más de este campo y con ello la brecha de género crezca.

Pero ¿por qué ocurre esto? Este suceso, en términos de Vygotsky (2000), se debe a que el desarrollo del individuo se da a través de la interacción con su entorno social. Por lo tanto, esta participación desigual que se observa en las niñas puede deberse al constructo social de género presente en la sociedad, el cual podría limitar su desarrollo. Además, el psicólogo ruso introduce en su obra el concepto de “Zona de Desarrollo Próximo”, que es “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (p.130). Desde esta perspectiva, podemos afirmar que la participación de las niñas se ve limitada o inhibida por la presencia y el rol que asumen sus compañeros varones.

En resumen, podemos decir que las diferencias en la interacción y participación del alumnado en las actividades STEM son ya notables desde edades tempranas, haciendo que las niñas en el futuro se decanten por disciplinas alejadas de esta rama y, como consecuencia, la brecha de género sea cada vez mayor.

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La intervención fue diseñada con el objetivo de investigar la interacción entre los niños y niñas de educación infantil, y acorde a la nueva demanda por parte de la LOMLOE (2020) a través de la “Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería”. Por ello, se preparó una secuencia de aprendizaje basada en el diseño ingenieril y que se centra en las cinco fases propuestas por Cunningham (2009) y Cunningham y Sneider (2023): define el problema, imagina el producto, planifica y diseña, prueba el prototipo y mejora el producto. Asimismo, dentro del marco del diseño ingenieril se encuentra una actividad de robótica, la cual fue empleada en una de las sesiones para construir el prototipo.

Se realizaron 6 sesiones durante el mes de marzo en el aula de 3º de educación infantil en un centro escolar situado en la ciudad de Burgos. El aula de referencia, donde se llevó a cabo la intervención, era amplia y en ella se distribuían diferentes rincones de trabajo, contaba con mesas y sillas adaptadas a la altura del alumnado, además de disponer de ordenador y pizarra digital. El ambiente del aula era acogedor y motivador para el aprendizaje del alumnado.

El tiempo estimado de cada sesión fue entre 30-40 minutos. En cuanto a los agrupamientos para las diferentes sesiones, fueron en su mayoría grupales con algunos momentos de trabajo individual con fichas, para posteriormente volver a trabajar en gran grupo y poner en común las ideas y debatirlas.

La Tabla 1 describe cada una de las sesiones. A grandes rasgos, el problema del diseño ingenieril planteado al alumnado fue a través de una historia en la que la protagonista necesitaba un medio de transporte para visitar a su amigo en una nueva ciudad. En la primera fase (define el problema) se leyó la primera parte de la historia y se presentó el problema de que la niña no tenía un medio de transporte para ir hasta donde estaba su

amigo. Para la segunda fase (imagina el producto) se les presentó diferentes medios de transportes y cada uno escogió los que pensaba que podrían ayudar (Figura 2).

Figura 2

Realización de la ficha con los medios de transporte.



Nota. Imagen propia.

En la tercera fase (planifica y diseña), se presentaron las limitaciones y los requisitos, para posteriormente entregar a cada alumno una imagen con transparencias que debían completar para descubrir el vehículo que tendría posteriormente que construir (Figura 3).

Figura 3

Realización de la primera ficha de una imagen con transparencias.



Nota. Imagen propia.

La cuarta fase (prueba el prototipo) se dividió en dos sesiones: la primera sesión de esta fase (4ª sesión) fue diferente, puesto que fue en esta donde se construyó el prototipo con piezas LEGO® y la que se utilizó para grabar y así analizar la interacción. Los agrupamientos se hicieron en parejas mixtas (un niño y una niña) y no había ningún alumno o alumna más en el aula, y el tiempo máximo para la realización de la actividad fue de 20 minutos por pareja (Figura 4); y la segunda sesión (5ª sesión) en la que se completó una ficha con los requisitos y limitaciones, para comprobar si se cumplían o no. Por último, en la quinta y última fase (mejora el producto), se volvió a realizar una imagen con transparencias para revelar un vehículo mejorado al que habían construido.

Figura 4

Construcción del prototipo.



Nota. Imagen propia.

Tabla 1*Distribución de las sesiones de la intervención.*

Sesiones	Fases	Estructura de la sesión
Sesión 1	Define el problema	- Lectura de la historia (hilo conductor, Anexo I).
		- Definición del problema planteado.
		- Presentación del diseño ingenieril y sus fases (Anexo II).
		- Aprendizaje de la canción de los ingenieros (Anexo III).
Sesión 2	Imagina el producto	- Muestra de los posibles medios de transporte que pueden ayudar con el problema.
		- Trabajo individual para escoger los medios de transporte que cada uno cree idóneo, mediante una ficha (Anexo IV).
		- Puesta en común y debate sobre los transportes más convenientes (Anexo V).
Sesión 3	Planifica y diseña	- Recordatorio de lo visto hasta el momento del diseño ingenieril, el problema planteado y las posibles soluciones.
		- Exposición de los requisitos y limitaciones a tener en cuenta a la hora de diseñar el prototipo (Anexo VI).
		- Realización de manera individual de una ficha en la que aparece un coche con transparencias que deben completar (Anexo VII).
		- Reunión en asamblea y visualización en grupo del prototipo que construirán.
Sesión 4	Prueba el prototipo	- Construcción en parejas mixtas del prototipo con piezas LEGO®.
		- Utilización de una cámara de vídeo y un micrófono para el posterior análisis.
Sesión 5		- Recapitulación de lo hecho hasta el momento.
		- Recordatorio de los requisitos y limitaciones.
	Mejora el producto	- Visualización del prototipo construido.
		- Realización de una ficha para comprobar si se han cumplido los requisitos y las limitaciones (Anexo VIII).
Sesión 6		- Recordatorio de los requisitos y limitaciones.
		- Realización de una nueva ficha con transparencias (Anexo IX).
		- Puesta en común del nuevo prototipo.
		- Finalización de la historia.

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio cualitativo de tipo observacional. Es cualitativo, ya que busca comprender el comportamiento y la interacción social entre niños y niñas en un contexto natural de clase. Es observacional, ya que no existe manipulación de variables, sino que

se observa y registra de forma estructurada lo que sucede durante la sesión. Específicamente, la interacción entre los niños y las niñas se analizó durante la cuarta sesión del proyecto. Para esta sesión, el alumnado llevó a cabo la construcción de un prototipo como parte de una actividad de robótica en el marco del reto de diseño ingenieril descrito. Gracias a este contexto podremos observar si se presentan patrones o dinámicas que evidencien posibles sesgos o inequidades de género en la participación y la colaboración.

Para el análisis, se consideran las siguientes variables:

- Variable dependiente: el tipo de interacción observada, en relación con comportamientos que puedan reflejar sesgos de género (p. ej., niños liderando y niñas pasivas).
- Variables de control: composición de grupos (formados por un niño y una niña), la duración de la actividad (20 minutos; 5 de explicación de la actividad y 15 minutos de interacción libre entre los estudiantes), el objetivo común de la tarea (construir el coche), y el material (piezas LEGO® y tableta digital con las instrucciones de construcción).

4.2. Participantes

La muestra de este estudio está compuesta por 18 alumnos y alumnas (9 niños y 9 niñas) de 3º de Educación Infantil, con edades comprendidas entre los 5 y 6 años. Todo el alumnado pertenece a un centro educativo concertado situado en la ciudad de Burgos, en un contexto socioeconómico de clase medio-bajo. Este grupo se compone de una gran diversidad cultural. Entre los participantes se encuentran un niño (Simón) y dos niñas de origen latinoamericano (Daniela y Mercedes), un niño de nacionalidad rumana (Sandu), una niña africana (Ayana) y una niña de etnia gitana (Alba).

Asimismo, es importante señalar que algunos niños requieren de apoyo educativo específico: Sandu, Gabriela e Iñigo acuden en ocasiones a sesiones individuales con el logopeda, mientras que Tomás ha sido identificado con precocidad intelectual. Además, otro alumno, Óscar, acude a una extraescolar de robótica. Cabe destacar, que los nombres por los que nos referiremos al alumnado de la investigación son nombres ficticios.

Tabla 2*Descripción de los participantes.*

Grupo	Nombre	Edad	Nacionalidad	Otros aspectos relevantes
1	Iñigo	5 años	Español	Dificultad del habla.
	Gabriela	5 años	Española	Dificultad del habla.
2	Tomás	5 años	Español	Precocidad intelectual.
	Mercedes	5 años	Latinoamericana	-
3	Sandu	5 años	Rumano	Dificultad del habla.
	Marina	5 años	Española	-
4	Jaime	5 años	Español	-
	Ayana	5 años	Africana	-
5	Marco	5 años	Español	-
	Beatriz	5 años	Española	-
6	Simón	6 años	Latinoamericano	-
	Alba	5 años	Española	Etnia gitana.
7	Álvaro	5 años	Español	-
	Daniela	5 años	Latinoamericana	-
8	Andrés	6 años	Español	-
	Alexia	5 años	Española	-
9	Óscar	5 años	Español	Extraescolares robótica.
	Laura	5 años	Española	-

4.3. Instrumento de recolección de datos

Para esta investigación se ha utilizado el instrumento de observación titulado *Escala para medir la interacción y el comportamiento en grupo* de Blatchford et al. (2006), que tiene por objetivo analizar la interacción y el comportamiento de cada niño y niña durante la tarea asignada.

Esta escala cuenta con 4 dimensiones y 18 categorías en total, de las cuales nosotros utilizaremos 3 dimensiones (ética socioemocional, participación en grupo y tema del discurso) y 10 categorías. Dentro ética socioemocional, que mide la participación y el mantenimiento del alumnado en la tarea, nos encontramos con las categorías de “Bloqueo del grupo” y de “Mantenimiento del grupo”, siendo esta última dividida en dos subcategorías: “Participación manipulativa” y “Participación verbal, no manipulativa”. La segunda dimensión, participación en grupo, cuenta con 5 categorías: “Involucrado y

enfocado en la tarea”, “Involucrado y enfocado, pero pasivo”, “Involucrado y enfocado, pero solo”, “No involucrado y pasivo” y “No involucrado y activamente fuera de la tarea”. Y la última dimensión, tema del discurso, consta de tres categorías: “Enfoque sostenido en el tema”, “Enfoque cambiante en el tema” y “Otro-sin conversación”.

Para la recogida de datos se tendrá en cuenta la variación utilizada por Veldman et al. (2020) en la que la primera dimensión, ética socioemocional, se separaron en dos conjuntos, haciendo que ambas conductas fueran mutuamente excluyentes, pues en la versión original se podían presentar ambas.

Por último, para la recogida de datos se emplea una escala nominal dicotómica, en la que se selecciona la conducta presente a nivel individual. En la Tabla 3, se muestra el instrumento completo, detallando las dimensiones y categorías.

Tabla 3

Escala para medir la interacción.

Dimensiones	Categorías y ejemplos
Ética socioemocional	Mantenimiento del grupo: Participa para realizar la tarea.
	Participación manipulativa: manipula las piezas LEGO®, bien sea construyendo o dándoselas al compañero
	Participación verbal, no manipulativa: ayuda al compañero, razona, lee instrucciones, sugiere ideas
Participación en el grupo	Bloqueo del grupo: Bloquea y obstaculiza o retrasa el progreso (ej. No está atento/a a la tarea, hace otra actividad, distrae al compañero).
	Involucrado y enfocado en la tarea: Contribuye, escucha activamente y trabaja en pareja centrado en la tarea (ej. Busca piezas y las da a su compañero, da indicaciones sobre qué se ha de hacer, ayuda en la construcción).
	Involucrado y enfocado, pero pasivo: Presta atención y escucha activamente, pero no participa o contribuye a la tarea (ej. Mira al compañero cómo trabaja o escucha indicaciones).
	Involucrado y enfocado, pero solo: Contribuye y participa en la tarea, pero trabaja solo sin cooperar (ej. ensambla las piezas por su cuenta ignorando al compañero, monopoliza la construcción).
	No involucrado y pasivo: No participa ni contribuye en la tarea; tampoco se enfoca en otra actividad ajena (ej. Distraído o ensimismado).
Tema del discurso	No involucrado y activamente fuera de tarea: No participa ni contribuye a la tarea; además, se enfoca en otra actividad ajena (ej. construye otras cosas).
	Enfoque sostenido en el tema: Habla sobre la tarea (ej. “Tiene que ser más pequeña”, “De color verde”, “¿No sé en qué dirección va?”).
	Enfoque cambiante en el tema: Habla sobre aspectos distintos de la tarea a realizar (ej. “¿Cuánto queda?”, “¡Mira! Se ilumina”...)
	Otro-sin conversación: No habla o no se puede identificar qué dice.

4.4. Análisis de datos

Para la recogida de datos grabamos la cuarta sesión en vídeo, donde el alumnado construye el coche. Esta sesión se hizo en parejas mixtas (niño-niña) en el aula de referencia cuando no estaba ocupada. Se colocó una cámara de vídeo y en la mesa de trabajo se dejó un micrófono, una tableta digital y las piezas de LEGO®, que se colocaron en el centro de la mesa.

Las grabaciones tuvieron una duración de 20 minutos de los cuales se codificaron 15 minutos mediante un análisis cualitativo, puesto que los primeros 5 minutos fue una explicación guiada para que el alumnado entendiera el procedimiento de la actividad.

Al igual que Baines et al. (2009) y Veldman et al. (2020), en cada dimensión se codificó la interacción más destacada de cada sujeto en intervalos de 20 segundos. Las categorías de las que consta cada dimensión son:

- Ética socioemocional: “Bloqueo del grupo” (0), “Mantenimiento del grupo”, que se divide en dos subcategorías, “Participación manipulativa” (1a) y “Participación verbal, no manipulativa” (1b).
- Participación en el grupo: “No involucrado y activamente fuera de tarea” (0), “No involucrado y pasivo” (1), “Involucrado y enfocado, pero solo” (2), “Involucrado y enfocado, pero pasivo” (3) y “Involucrado y enfocado en la tarea” (4).
- Tema del discurso: “Otro—sin conversación” (0), “Enfoque cambiante en el tema” (1) y “Enfoque sostenido en el tema” (2).

Para garantizar la fiabilidad de codificación de los vídeos, se realizó un proceso de fiabilidad interevaluadora. Dos evaluadores analizamos el 20% de cada vídeo, es decir, 9 intervalos de manera individual e independiente. Posteriormente, pusimos en común nuestros resultados y se apuntó el número de coincidencia de cada dimensión. Tras esto, el número de aciertos se dividió entre el número de intervalos analizados y se multiplicó por cien para obtener el porcentaje de fiabilidad. A continuación, se sumaron los porcentajes obtenidos para cada dimensión y por cada uno de los vídeos, se dividieron entre los 9 grupos analizados y se multiplicaron por cien. Si el porcentaje final de coincidencia es superior a un 80%, se consideró que la concordancia entre ambos

evaluadores es alta y que los siguientes intervalos los podía analizar uno de los evaluadores.

En concreto, se obtuvo en la dimensión de “ética socioemocional” una coincidencia de 95,82%, un 89,65% en la dimensión “participación en el grupo” y un 94,21% en la del “tema del discurso”. Por lo que podemos decir que en este proceso de fiabilidad interevaluadora, la concordancia entre los dos evaluadores es alta.

Una vez codificados los 15 minutos de cada vídeo se contabilizó el número de veces que aparecía cada categoría de conducta en cada niño y niña del grupo (análisis cuantitativo). El número de veces que apareció cada conducta se dividió entre los 45 intervalos codificados, a excepción de dos grupos que terminaron con antelación (grupos 6 y 9), para obtener una media de cada categoría por estudiante. Finalmente, se sumaron los porcentajes de cada categoría obtenidos por los estudiantes y separados por el género de estos, se dividieron entre 9 (9 niños y 9 niñas) y se multiplicó por cien para conocer el porcentaje de cada categoría en función del género en las 3 dimensiones.

5. RESULTADOS

5.1. Ética socioemocional

Los resultados que se obtuvieron en la fiabilidad interevaluadora de la dimensión “Ética socioemocional” dieron una media del 95,82% de concordancia entre los dos evaluadores, siendo el grupo 1 el que menos concordancia presentó (84,62%) y en los grupos 2,3,4,6,7 y 9 la que más se obtuvo (100%).

Si se observa la Tabla 4, se puede apreciar el porcentaje de tiempo que cada estudiante ha presentado en las diferentes categorías de la dimensión analizada. Los resultados muestran que existen parejas en las cuales el niño pasa considerablemente más tiempo en la participación manipulativa, como es el caso de Iñigo (1), Tomás (2), Álvaro (7) y Óscar (9). En cambio, sus parejas (Gabriela, Mercedes, Daniela y Laura, respectivamente), la mayor parte del tiempo lo pasan con una participación verbal o bloqueando al grupo. Un ejemplo de esto puede ser el observado en la construcción del prototipo del grupo 2 (Tomás y Mercedes), desde el minuto 3:20 al 4:10 y del 4:30 al 5:00:

Transcripción 3:20 – 4:10

(Ambos miran las instrucciones y Mercedes señala en la tablet la pieza necesaria)

Tomás *(mirando lo que señala Mercedes)*: Vale, necesitamos una de esas.

Mercedes *(sigue mirando la tablet, mientras Tomás busca la pieza)*: Y una gris.

Tomás *(mientras está buscando piezas)*: Venga Mercedes, ayúdame a buscar.

(Mercedes mira la caja de LEGO® cogiendo alguna pieza y lo compagina mirando la tablet, en cambio Tomás busca las diferentes piezas)

(...)

4:30 – 5:00

(Ambos miran las instrucciones)

Mercedes *(señalando la tablet)*: Hay que ponerlo ahí.

Tomás *(mientras construye)*: Hay que poner estas dos... ésta...

(Mientras Tomás construye, Mercedes lo observa y corrobora que esté bien con las instrucciones)

Mercedes *(señalando el dispositivo electrónico)*: Aquí hay que poner otro.

(A partir de aquí Mercedes se empieza a distraer con piezas que no se requieren)

Tabla 4

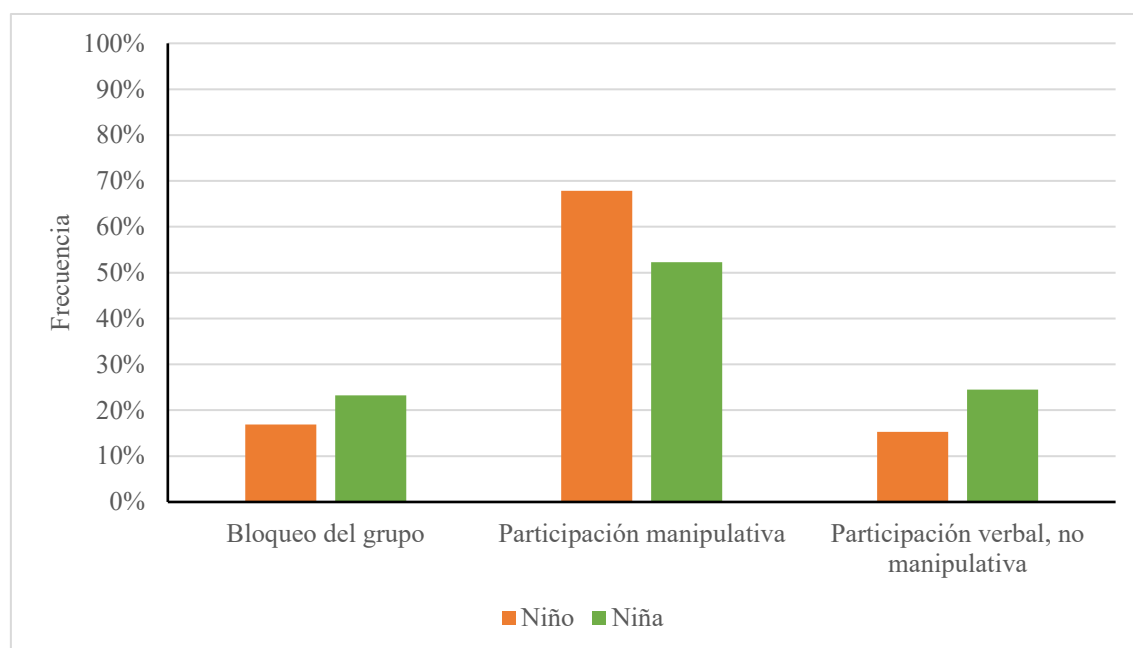
Resultados de cada estudiante en la dimensión “Ética socioemocional”.

Grupo	Nombre	Bloque de grupo	Participación manipulativa	Participación verbal, no manipulativa
1	Iñigo	26,67	73,33	-
	Gabriela	31,11	42,22	26,67
2	Tomás	2,22	91,11	6,67
	Mercedes	40,00	35,56	24,44
3	Sandu	44,45	53,33	2,22
	Marina	33,33	51,11	15,56
4	Jaime	20,00	28,89	51,11
	Ayana	6,67	82,22	11,11
5	Marco	24,45	64,44	11,11
	Beatriz	11,11	71,11	17,78
6	Simón	14,29	57,14	28,57
	Alba	-	82,86	17,14
7	Álvaro	2,22	91,11	6,67
	Daniela	64,44	20,00	15,56
8	Andrés	17,78	51,11	31,11
	Alexia	8,89	53,33	37,78
9	Óscar	-	100	-
	Laura	13,64	31,82	54,54

En términos generales, en la dimensión “Ética socioemocional”, tanto niños como niñas destacaron en la categoría “Participación manipulativa”. Los niños pasaron manipulando el material el 67,83% del tiempo, frente al tiempo de las niñas, el cual fue del 52,25%. En el caso de los niños, la segunda categoría que más se presentó fue “Bloqueo del grupo” con un 16,90%, mientras que la menos presente fue “Participación verbal, no manipulativa” con un 15,27%. Por el contrario, en el caso de las niñas la segunda categoría más registrada fue “Participación verbal, no manipulativa” con un 24,51%, mientras que la categoría “Bloqueo del grupo” se codificó el 23,24% del tiempo analizado (Figura 5).

Figura 5

Frecuencia para la categoría “Ética socioemocional”.



En conclusión, los niños han pasado gran parte del tiempo manipulando el material, pero han mostrado poco interés en la participación verbal y en ocasiones se ha presenciado que bloqueaban el avance de la construcción. En el caso de las niñas, la “Participación manipulativa” y la “Participación verbal, no manipulativa” la alternan, siendo la primera mencionada la que más se presenta, y en algunas ocasiones bloqueando al grupo. Sin embargo, son los niños en los que se aprecia un rol más activo en comparación con las niñas, las cuales son más pasivas en la actividad.

5.2. Participación en el grupo

La media de fiabilidad interevaluadora en la dimensión “Participación en el grupo” fue del 89,65%, siendo la concordancia más baja del 77,78% en el caso de los grupos 3 y 8, mientras que la más alta fue del 100% en los grupos 2, 7 y 9.

En la Tabla 5 se muestran los resultados de cada alumno en la dimensión mencionada anteriormente. En ella, podemos destacar cómo en varios grupos los niños han monopolizado la construcción, como el 1 (Iñigo), 2 (Tomás), 7 (Álvaro) y 9 (Óscar). Un claro ejemplo de esto, es lo que ocurre al principio de la construcción en el grupo 1 (Iñigo y Gabriela). Desde el minuto 2:00 hasta el minuto 3:00 Gabriela se centra en dar instrucciones a su compañero sobre la construcción y esta secuencia se repite poco tiempo después:

Transcripción 2:00 - 3:00

(Ambos están construyendo el prototipo sin mirar la imagen).

Iñigo *(señalando la tablet):* ¡Pero mira las instrucciones!

(Gabriela mira, pero intenta volver a construir. Iñigo no la deja).

Gabriela *(mira detenidamente las instrucciones y luego mira a la maestra):* ¿Cuánto queda?
¿Queda mucho? *(Vuelve a mirar las instrucciones)*

(Iñigo sigue construyendo. Gabriela se fija en la construcción).

Gabriela *(señalando la pieza en la tablet):* Nooo... Esto tiene que ir para allá.

Iñigo: Pero yo estoy terminando esto antes que tú.

Gabriela *(Coge la tablet y pasa a la siguiente instrucción):* Vamos a pasar.

(...)

5:15 – 6:00

(Gabriela intenta poner una pieza, pero Iñigo no la deja y se la quita).

Gabriela *(volviendo a enfocarse en la tablet y pasando la diapositiva):* ¡Otro! Ya lo hemos puesto

Iñigo *(pasa la diapositiva):* Pues... pasamos a otra.

Ambos *(viendo la nueva diapositiva):* ¡Otro!

Gabriela *(Pasa la diapositiva):* Ahora hay que poner las ruedas.

Por el contrario, las niñas de casi todos los grupos se mostraron más involucradas en la tarea, pero de manera grupal, ayudando en la construcción de manera activa y algunas de manera pasiva como Daniela (7) y Laura (9), que mostraron un porcentaje alto al estar involucradas en la tarea, pero de manera pasiva.

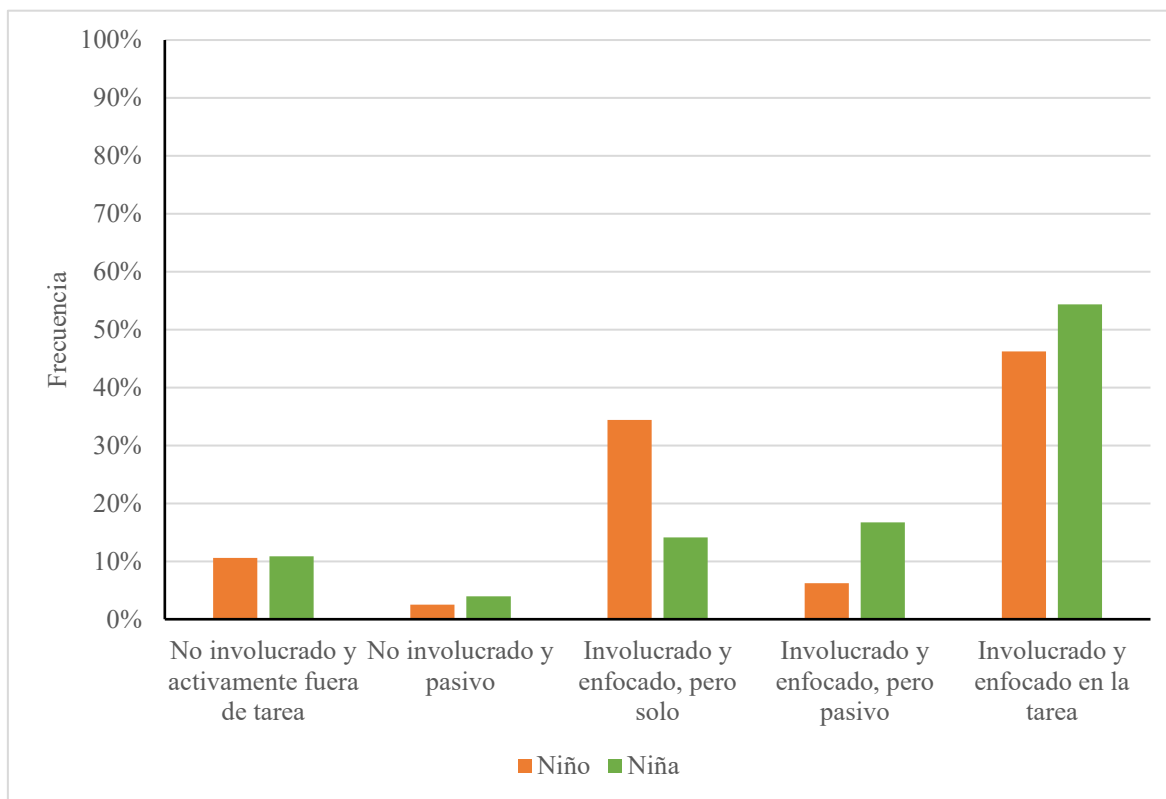
Tabla 5*Resultados de cada estudiante en la dimensión “Participación en el grupo”.*

Grupo	Nombre	No involucrado y activamente fuera de tarea	No involucrado y pasivo	Involucrado y enfocado, pero solo	Involucrado y enfocado, pero pasivo	Involucrado y enfocado en la tarea
1	Iñigo	8,89	4,44	60,00	11,11	15,56
	Gabriela	8,89	13,33	20,00	11,11	46,67
2	Tomás	2,22	-	44,44	2,22	51,12
	Mercedes	35,56	2,22	2,22	8,89	51,11
3	Sandu	42,22	2,22	28,90	2,22	24,44
	Marina	24,44	6,67	26,67	13,33	28,89
4	Jaime	6,67	11,11	2,22	4,44	75,56
	Ayana	6,67	2,22	22,22	-	68,89
5	Marco	20,00	-	4,44	8,89	66,67
	Beatriz	8,89	-	20,00	11,11	60,00
6	Simón	8,57	2,86	5,71	11,43	71,43
	Alba	-	-	31,43	2,86	65,71
7	Álvaro	2,22	2,22	80,00	-	15,56
	Daniela	-	6,67	-	60,00	33,33
8	Andrés	4,44	-	2,22	15,56	77,78
	Alexia	4,44	4,44	-	6,68	84,44
9	Óscar	-	-	81,82	-	18,18
	Laura	9,09	-	4,55	36,36	50,00

En la Figura 6, se muestra la gráfica con la media de los resultados obtenidos de cada categoría. En ella podemos observar que la categoría que más se presenta en ambos grupos fue la de “Involucrado y enfocado en la tarea”, siendo más presente en las niñas con una media de 54,34%, mientras que en los niños es de 46,25%. La segunda categoría que más se codificó en los niños fue “Involucrado y enfocado, pero solo” (34,42%), seguido de “No involucrado y activamente fuera de tarea” (10,58%), “Involucrado y enfocado, pero pasivo” (6,21%) y, por último, “No involucrado y pasivo” (2,54%). En cambio, en las niñas, la segunda categoría más presentada fue “Involucrado y enfocado, pero pasivo” (16,70%), después fue “Involucrado y enfocado, pero solo” (14,12%), seguido de “No involucrado y activamente fuera de la tarea” (10,89%), y finalmente “No involucrado y pasivo” (3,95%).

Figura 6

Frecuencia para la categoría “Participación en el grupo”.



En definitiva, con estos resultados podemos afirmar que los niños tienden más a monopolizar la construcción que las niñas, en cambio las niñas son más propensas a trabajar en grupo y optan también por papeles más pasivos, aunque involucradas en la tarea asignada. En menor medida, las niñas han mostrado no estar involucradas en la tarea, en cambio los niños son más propensos a estar activos ya sea dentro o fuera de la tarea.

5.3. Tema del discurso

La última dimensión analizada fue “Tema del discurso”. En ella, la media de concordancia de la fiabilidad interevaluadora fue del 94,20%, siendo la concordancia más alta en los grupos 4, 7, 8 y 9 (100%) y la más baja en los grupos 2,3,5 y 6 (88,89%).

En la Tabla 6 se puede observar el enfoque temático que dedicó cada alumno y/o alumna durante la intervención. Se puede apreciar que hay parejas, como es el caso de la pareja 2 (Tomás y Mercedes) y la 4 (Jaime y Ayana) y 5 (Simón y Alba), en la que los niños muestran un alto porcentaje de tiempo a hablar sobre un tema relacionado con la tarea.

En cambio, en otras parejas se puede ver que las niñas muestran porcentajes altos de no tener conversación, como es el caso de las alumnas de los grupos: 2 (Mercedes), 3 (Marina), 4 (Ayana), 6 (Daniela) y 9 (Laura). Un claro ejemplo de esto se ve en el grupo 6 (Álvaro y Daniela), en este grupo se puede apreciar que Daniela casi no habla, mientras que Álvaro lo hace en alguna ocasión centrándose en el tema de la construcción.

Transcripción 3:40 – 4:40

(Daniela le pasa una pieza Álvaro)

Álvaro *(coge la pieza y la intenta colocar)*: Gracias. Ah, no es esta.

(Buscan piezas, pero Daniela cada vez se cohibe más y acaba apartándose)

Álvaro *(Buscando piezas)*: No es ésta.

(Daniela se queda en segundo plano observando a su compañero)

Álvaro *(Encuentra la pieza)*: Va aquí. ¡Qué chiquitita!

Tabla 6

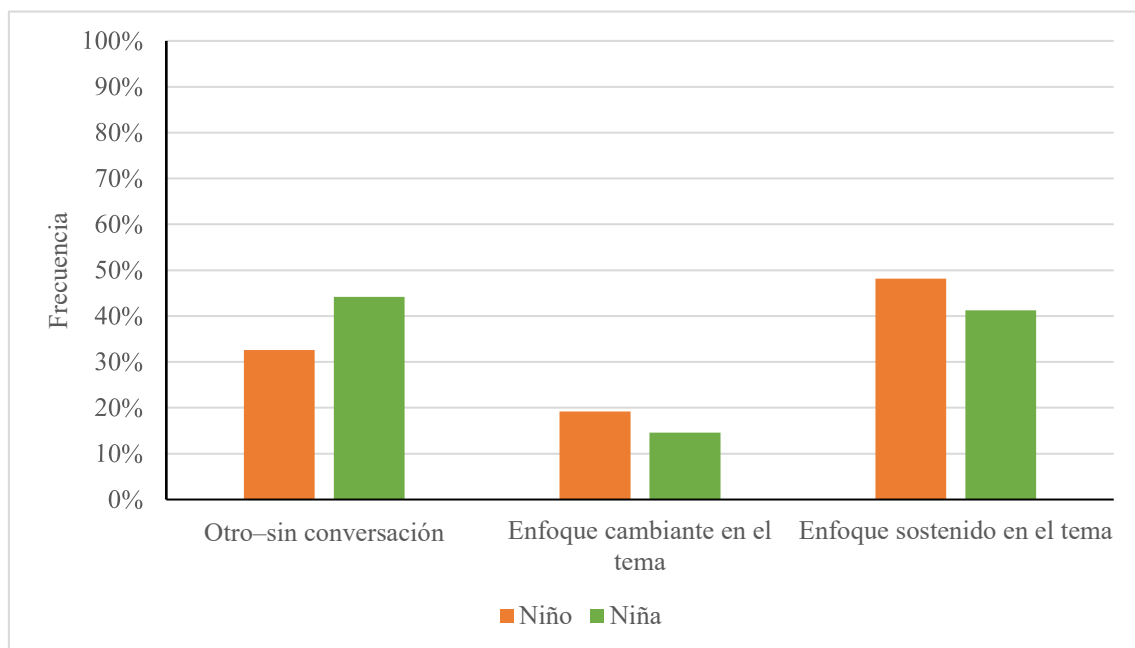
Resultados de cada estudiante en la dimensión “Tema del discurso”.

Grupo	Nombre	Otro–sin conversación	Enfoque cambiante en el	Enfoque sostenido en el
			tema	tema
1	Íñigo	46,67	22,22	31,11
	Gabriela	28,89	22,22	48,89
2	Tomás	15,56	2,22	82,22
	Mercedes	44,44	6,67	48,89
3	Sandu	28,89	44,44	26,67
	Marina	44,44	31,11	24,45
4	Jaime	4,44	22,22	73,34
	Ayana	53,33	11,11	35,56
5	Marco	20,00	35,56	44,44
	Beatriz	35,55	17,78	46,67
6	Simón	2,86	17,14	80,00
	Alba	8,57	20,00	71,43
7	Álvaro	60,00	11,11	28,89
	Daniela	77,78	4,44	17,78
8	Andrés	28,89	17,78	53,33
	Alexia	8,89	17,78	73,33
9	Óscar	86,36	-	13,64
	Laura	95,45	-	4,55

Si observamos la Figura 7, se puede apreciar que la categoría que más se presenta en las niñas es “Otro-sin conversación” (44,25%), mientras que en los niños es “Enfoque sostenido en el tema” (48,18%). En el caso de las niñas, la segunda categoría más codificada fue “Enfoque sostenido en el tema” (41,28%) y la que menos “Enfoque cambiante” (14,57%). Por su parte, los niños, la segunda categoría que más se registró fue “Otro-sin conversación” (32,63%), y la que menos, al igual que sus compañeras, fue “Enfoque cambiante en el tema” (19,19%).

Figura 7

Frecuencia para la categoría “Tema del discurso”.



Con lo observado, podemos decir que las niñas tienden más a no hablar o si lo hacen es sobre el tema tratado, y en escasas ocasiones sobre un tema que está fuera de la tarea. Por otro lado, los niños, al contrario que sus compañeras, son más propensos a hablar sobre temas que estén relacionados con lo que están haciendo y en ocasiones puede que no mantengan conversación o que esta no este referida a la tarea.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este Trabajo de Fin de Grado se ha propuesto como objetivo examinar si ya desde una edad temprana existen sesgos de género en la participación de los niños y las niñas durante una actividad de diseño ingenieril. Autores como Aguillón et al. (2020), Vela et al. (2019)

y Wieselmann et al. (2020), exponen que, en otras etapas educativas como educación primaria, secundaria e incluso en carreras universitarias de ciencias, se pueden observar sesgos de género en la participación e interacción del alumnado.

Los resultados obtenidos muestran que los niños son más propensos a manipular el material y a monopolizar la construcción del reto ingenieril que las niñas. No obstante, ellas también muestran un alto interés en la manipulación y construcción, aunque destacan especialmente por su tendencia a trabajar en grupo. Además, en comparación a los niños, las niñas son más propensas a tomar roles pasivos, si bien en gran medida están enfocadas en la tarea, como puede ser dar instrucciones u observar la evolución de la construcción. En relación al discurso durante la actividad, las niñas tienden a permanecer más tiempo en silencio que los niños, los cuales se centran más en hablar sobre la tarea.

Podemos afirmar, por un lado, que estos resultados concuerdan con la investigación realizada por Wieselmann et al. (2020) con alumnado de Educación Primaria. En los resultados de este estudio se afirma que las niñas tomaron un rol más pasivo, como puede ser dar instrucciones u observar el proceso de construcción, mientras que los niños destacaban en roles activos (construir). En lo que respecta a la interacción verbal, nuestros resultados se ven identificados con los de Aguillón et al. (2020), cuya muestra estuvo compuesta en el 2016 por 244 (55,9% mujeres y 44,1% hombres) y en el 2017 por 265 estudiantes (57,1% mujeres y 42,9% hombres) que cursaban una asignatura introductoria a la biología, puesto que el porcentaje de niñas sin participar de manera verbal en la construcción es considerablemente alto, al igual que ocurre con el estudio mencionado. La novedad de estos hallazgos reside en haber identificado estas diferencias desde la etapa de Educación Infantil.

Por otro lado, los resultados muestran que los niños eran propensos a monopolizar la construcción, dejando a las niñas sin poder participar activamente. Esto concuerda con la investigación de Vela et al. (2019), que afirma que la confianza que sienten los chicos en actividades prácticas es mayor que el de las chicas y por ello, las chicas se retraen más en participar.

La pregunta que nos planteamos para esta investigación era: ¿cómo es la interacción entre niños y niñas de infantil en una actividad de diseño ingenieril? Observando los resultados, podemos afirmar que las niñas son más propensas a tomar roles pasivos en actividades de

carácter práctico o a no participar en ellas, pero sí están atentas a la actividad. En cambio, los niños se muestran mucho más activos y enfocados en la labor de construir, llegando a monopolizar la actividad y no dejando a sus compañeras ayudarles.

Estos hallazgos conllevan implicaciones significativas. Con los resultados obtenidos, se puede observar la importancia que tiene trabajar en las aulas mediante el establecimiento de roles grupales, y que estos roles sean rotativos, para que todos los integrantes participen. Además, sería favorecedor mostrar personas de diferente género a lo largo del desarrollo de las distintas fases del diseño ingenieril, para no propiciar una imagen estereotipada en el alumnado. Estas medidas podrían ayudar a reducir la brecha de género, así como a promover una participación más equitativa entre los alumnos y las alumnas.

Estos resultados han de interpretarse considerando las siguientes limitaciones. Primero, el tamaño de la muestra, el cual solo contaba con 9 niños y 9 niñas, puesto que esta intervención se realizó durante el periodo del Practicum II del Grado en Maestro de Educación Infantil, contando con una sola clase-grupo de 18 estudiantes cuyos tutores legales y padres autorizaron participar en la investigación.

Asimismo, se presentó una dificultad en la construcción del coche, ya que solo tres grupos consiguieron acabar la construcción en el tiempo estipulado, revelándonos el desafío que suponía la tarea. Por último, se presentó otro obstáculo, y fue la terminología de algunas palabras que se emplearon durante las distintas fases de la secuencia ingenieril, como el caso de “Requisitos” y “Limitaciones”. Ambos términos fueron de difícil comprensión para el alumnado y se tuvieron que poner múltiples ejemplos para que tuvieran una idea del significado de ambos.

Esta investigación abre el camino a futuros estudios. Por ejemplo, investigar los tipos de roles que se pueden asignar en los grupos y si estos tienen alguna repercusión en la interacción entre niños y niñas. También es necesario investigar si en distintas etapas del reto ingenieril la interacción entre las y los estudiantes es similar a la encontrada en este estudio. Finalmente, cabe investigar si la temática del reto ingenieril fuera otra totalmente distinta, ¿la interacción cambiaría?

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accreditation Board for Engineering and Technology, Engineering Accreditation Commission. (2015). *Criteria for accrediting engineering programs: Effective for reviews during the 2016–2017 accreditation*. Recuperado de <http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2016-2017/>
- Aguillón, S.M., Siegmund, G.F., Petipas, R.H., Drake, A.G., Cotner, S., y Ballen, C.J. (2020). Gender Differences in Student Participation in an Active-Learning Classroom. *CBE life sciences education*, 19(2), ar12. <https://doi.org/10.1187/cbe.19-03-0048>
- Baines, E., Rubie-Davies, C., y Blatchford, P. (2009). Improving pupil group work interaction and dialogue in primary classrooms: results from a year-long intervention. *Cambridge Journal of Education*, 39 (1), 95-117. <https://doi.org/10.1080/03057640802701960>
- Berciano, A., Jiménez-Gestal, C. y Salgado, M. (2021). Educación STEM en educación infantil: un acercamiento a la ingeniería. *Didacticae*, 10, 37-54. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.37-54>
- Blatchford, P., Baines, E., Rubie-Davies, C., Bassett, P., y Chowne, A. (2006). The effect of a new approach to group work on pupil-pupil and teacher-pupil interactions. *Journal of Educational Psychology*, 98(4), 750-765. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.4.750>
- Campbell-Montalvo, R., Kersaint, G., Smith, C. A. S., Puccia, E., Skvoretz, J., Wao, H., Martin, J. P., MacDonald, G., y Lee, R. (2022). How stereotypes and relationships influence women and underrepresented minority students' fit in engineering. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(4), 656–692. <https://doi.org/10.1002/tea.21740>

- Cavedini, P., Bertagnolli, S., Peres, A., Severo, O., Locatelli, E.L. y Nunes, S.V. (23-24 de septiembre 2021). *Educational Robotics and Physical Education: body and movement in learning laterality in Early Childhood Education* [Comunicación a congreso]. International Symposium on Computers in Education (SIIE), Málaga. <https://doi.org/10.1109/SIIE53363.2021.9583641>
- Çetin, M., Demircan, H. Ö., Şenyurt, E., y Ata Aktürk, A. (2020). An analysis of young children's preferences on STEM activities in terms of gender. *Journal of Education and Future*, 18, 1-15. <https://doi.org/10.30786/jef.650246>
- Chaldi, D., y Mantzanidou, G. (2021). Educational robotics and STEAM in early childhood education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 72-81. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.02.003>
- Chen, X.-Y., Usher, E. L., Roeder, M., Johnson, A. R., Kennedy, M. S., y Mamaril, N. A. (2023). Mastery, models, messengers, and mixed emotions: Examining the development of engineering self-efficacy by gender. *Journal of Engineering Education*, 112(1), 64–89. <https://doi.org/10.1002/jee.20494>
- Cunningham, C.M. (2009). Engineering is elementary. *The bridge*, 30(3), 11-17.
- Cunningham, C.M., y Sneider, C. (2023). Precollege Engineering Education. En N.G. Lederman, D.L. Zeidler y J.S. Lederman (Eds.). *Handbook of Research on Science Education* (Vol. 3, pp. 960-992). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780367855758>
- Donnelly, J. F. (1989). The Origins of the Technical Curriculum in England during the Nineteenth and Early Twentieth Centuries. *Studies in Science Education*, 16(1), 123–161. <https://doi.org/10.1080/03057268908559962>
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., y Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103–120. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00832.x>

- English, L.D., Adams, R. y King, D. (2020). Design Learning in STEM Education. En C.C. Johnson, M.J. Mohr-Schroeder, T.J. Moore, y L.D. English (Eds.). *Handbook of Research on STEM Education* (1ª ed., pp. 76-86). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429021381>
- García-Carmona, A. (2023). Integración de la ingeniería en la educación científico-tecnológica desde un prisma CTS. *Enseñanza de las ciencias*, 41(1), 25-42. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5611>
- Hurtado-Soler1, A., y Santamaría-Péris, N. (2019). La robótica en la enseñanza de las ciencias en primaria, una experiencia con Bee-Bot. *Creativity and Educational Innovation Review (CEIR)*, 3, 104-119. <https://doi.org/10.7203/CREATIVITY.3.15977>
- International Technology Education Association (ITEA, 2000). *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology*. Reston, Va.
- Isabelle, A. D., Russo, L., y Velazquez-Rojas, A. (2021). Using the engineering design process (EDP) to guide block play in the kindergarten classroom: exploring effects on learning outcomes. *International Journal of Play*, 10(1), 43–62. <https://doi.org/10.1080/21594937.2021.1878772>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Martín-Carrasquilla, O., Santaolalla-Pascual, E., y Muñoz-San Roque, I. (2022). La brecha de género en la Educación STEM. *Revista de Educación*, 396, pp. 151-175. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-533>
- Master, A., Meltzoff, A.N., y Cheryan, S. (2021). Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(48), e2100030118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2100030118>

- Ministerio de Ciencias, Innovación y Universidades. (2024). *Datos y cifras del Sistema Universitario Español. Secretaría General*. Centro de Publicaciones. https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2025/01/DatosCifras2024_25.pdf
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2024). *TIMSS 2023. Estudio internacional de tendencias en matemáticas y ciencias*. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Recuperado de: https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/timss-2023-estudio-internacional-de-tendencias-en-matematicas-y-ciencias-informe-espanol_184942/
- National Academy of Engineering, y National Research Council. (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10250>
- National Research Council. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>
- Ojeda-Misses, M.A. (2022). La robótica ludoeducativa como una disciplina multidisciplinaria. *Revista Lengua y Cultura*, 4(7), 122-132. <https://doi.org/10.29057/lc.v4i7.9691>
- Serrano, J.L., Sánchez-Vera, M.M. y Solano, I.M. (2021). Una primera mirada hacia el pensamiento computacional en el currículo educativo de Infantil y Primaria en España. En HipaRob. *Robótica y currículum. Monográfico ERW* (pp. 16-19). CanalTIC.
- Toma, R.B. (2024). Elementary school students' interests and attitudes towards biology and physics. *Journal of Biological Education*, 58(4), 972-983. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2147208>
- Toma, R.B., Greca, I. M., y Meneses-Villagrà, J. Á. (2017). Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de indagación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 441-457. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92050579011>

- Toma, R.B., y Meneses-Villagrà, J.A. (2019). 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), 1104. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1104
- Vela, K., Caldwell, C., Capraro, R.M. y Capraro, M.M. (16-19 de octubre de 2019). *The Nexus of Confidence and Gender in an Engineering Project-Based STEM Camp* [Sesión de conferencia]. 2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Covington, KY, USA. <https://doi.org/10.1109/FIE43999.2019.9028467>
- Veldman, M. A., Doolaard, S., Bosker, R. J., y Snijders, T. A. B. (2020). Young children working together: Cooperative learning effects on group work of children in Grade 1 of primary education. *Learning and Instruction*, 67, Article 101308. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101308>
- Vygotsky, L.S. (2000). *El desarrollo de los procesos psicol gicos superiores* (1  ed.). Cr tica.
- Wieselmann, J.R., Dare, E.A., Ring-Whalen, E.A., y Roehrig, G.H. (2020). “I just do what the boys tell me”: Exploring small group student interactions in an integrated STEM unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 57, 112–144. <https://doi.org/10.1002/tea.21587>
- Winarno, N., Rusdiana, D., Samsudin, A., Susilowati, E., Jahan Ahmad, N., y Ayu Afifah, R. M. (2020). Synthesizing Results from Empirical Research on Engineering Design Process in Science Education: A Systematic Literature Review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), em1912. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9129>
- Zorrilla-Puerto, J., Lores-G mez, B., Martínez-Requejo, S. y Ruiz-L zaro, J. (2023). El papel de la robótica en Educación Infantil: revisión sistemática para el desarrollo de habilidades. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, 15, 188-194. <https://doi.org/10.6018/riite.586601>

8. ANEXOS

Anexo 0: Anexo de sostenibilización curricular

Titulación: Grado en Maestro de Educación Infantil
Apellidos y nombre alumno/a: Gutiérrez Pérez, María
Título del trabajo: EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE NIÑOS Y NIÑAS EN TAREAS DE DISEÑO INGENIERIL EN EDUCACIÓN INFANTIL
Apellidos y nombre tutor/a: Toma, Radu Bogdan

Reflexión sobre los aspectos de la sostenibilidad que se abordan en el trabajo

En el presente Trabajo de Fin de Grado, se han tenido en cuenta cuatro de los diecisiete “Objetivos de Desarrollo Sostenible” (ODS). Estos cuatro son: “**Educación de calidad**”, “**Igualdad de género**”, “**Industria, innovación e infraestructura**” y “**Reducción de las desigualdades**”. De estos objetivos trabajados, en el que más se ha centrado este trabajo de investigación es el de “**Igualdad de género**”.

Si nos enfocamos en el Objetivo de Desarrollo Sostenible principal que se presenta en este trabajo, “**Igualdad de género**” se puede reflejar de forma clara en la sesión 4, puesto que las parejas que se hicieron fueron mixtas, es decir, compuestas por un niño y una niña. En ellas se observaba la interacción y participación del alumno y de la alumna durante la construcción del vehículo. La elección de una actividad relacionada con la ingeniería y robótica fue intencional, pues son dos disciplinas que tradicionalmente están asociadas al género masculino.

Al trabajar de esta forma (parejas mixtas), se pudieron observar sesgos de género en tareas prácticas, relacionadas con las dos disciplinas mencionadas anteriormente, en la etapa de Educación Infantil. Gracias a los resultados obtenidos, futuras investigaciones e intervenciones pueden tener como base estos hallazgos para fomentar el trabajo equitativo entre niños y niñas en tareas de carácter práctico y relacionadas con la educación científica e ingenieril.

El segundo objetivo que se tuvo en cuenta fue “**Educación de calidad**”. A lo largo de las diferentes sesiones, se animó al alumnado a participar y expresar sus opiniones y pensamientos sobre la tarea

asignada. También al trabajar mediante el diseño ingenieril, se promovió que, tanto los niños como las niñas, fueran capaces de resolver el problema planteado (definiendo el problema, pensando en posibles soluciones, evaluando el prototipo, pensando en otra solución cuando el coche no cumplía con los requisitos y las limitaciones) y también de los múltiples problemas que pudieran surgir durante las diferentes sesiones.

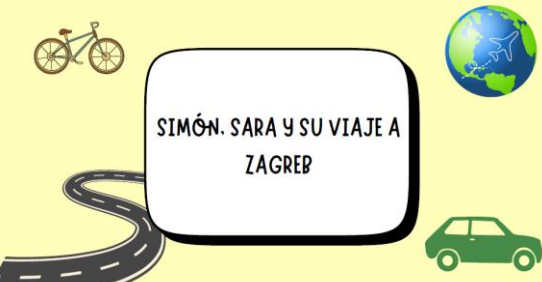
La implementación del diseño ingenieril en el aula no solo promovió un aprendizaje activo y significativo, sino que, gracias a esta secuencia de actividades, el alumnado trabajó su creatividad al pensar qué vehículos podían ayudar a la protagonista y cómo lo iban a diseñar, construir, al pensar en las mejoras para que la solución fuera óptima... Es decir, que se proporcionó un clima de aprendizaje dinámico y favorecedor para el desarrollo integral del alumnado.

El tercer objetivo que se presentó en la investigación fue el de **“Industria, innovación e infraestructura”**. Este objetivo se ve reflejado al introducir nociones básicas de ingeniería, tecnología y robótica mediante la utilización del LEGO® Wedo 2.0, avivando el interés por dichas disciplinas, así como por la innovación en el alumnado de Educación Infantil.

El último objetivo, pero no por ello de menor importancia, sino todo lo contrario, es la **“Reducción de las desigualdades”**. Para que todo alumnado consiga un desarrollo integral, es necesario que participe en las diferentes actividades, aunque esto suponga hacer adaptaciones. Por ello, en esta investigación no se discriminó a ningún alumno o alumna ya fuera por su nacionalidad, etnia, dificultades... pues todos los y las estudiantes de la clase de 3º de educación Infantil participaron en la actividad. Además, cabe destacar que para que no se produjera ningún sesgo en la creación de las parejas, se metieron los nombres en la Inteligencia Artificial, sin dar más datos de los niños y las niñas, y así que fuera esta la que las creara.

En definitiva, gracias a este trabajo he podido poner en práctica algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales creo que se deberían tener presentes en las diferentes intervenciones que se hagan, sobre todo en las relacionadas con la educación, pues es gracias a ella se forman a personas que pueden cambiar el futuro.

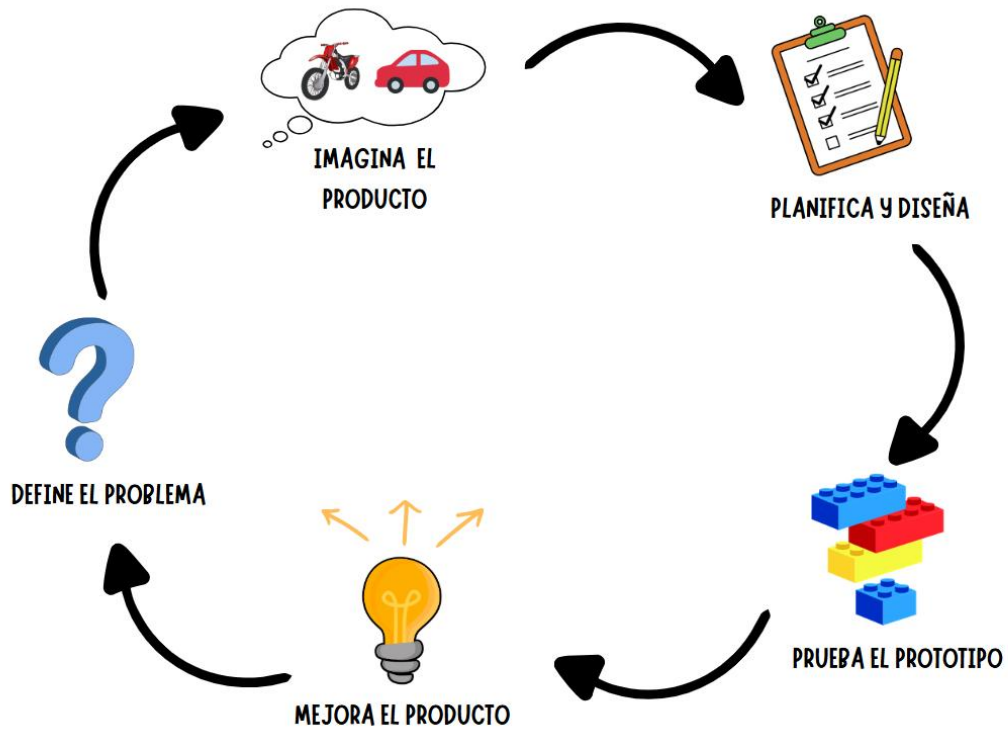
Anexo I: Cuento de la intervención

 SIMÓN, SARA Y SU VIAJE A ZAGREB	 SIMÓN Y SARA HAN SIDO AMIGOS DESDE QUE ERAN MUY PEQUEÑOS. SIEMPRE ESTABAN JUNTOS: EN EL COLE, EN NATACIÓN, EN EL PARQUE... ADEMÁS, ERAN VECINOS. ASÍ QUE SE PODÍAN VER TODOS LOS DÍAS.
 UN DÍA, EL PAPÁ DE SIMÓN LE DICE QUE SE TIENEN QUE MUDAR A ZAGREB. LE EXPLICA QUE ZAGREB ESTÁ EN CROACIA Y QUE ESA CIUDAD SE ENCUENTRA MUY LEJOS DE SOFÍA. ASÍ QUE NO PODRÁ VER EN UN TIEMPO A SARA.	 SIMÓN ESTÁ MUY TRISTE POR TENER QUE IRSE. ASÍ QUE DECIDE IR A CASA DE SARA PARA CONTARLE LA NOTICIA. SARA, TAMBIÉN SE PONE MUY TRISTE Y NO SABE QUÉ DECIR A SU AMIGO.
 UNOS DÍAS DESPUÉS, SARA VA A DESPEDIRSE DE SIMÓN Y LE PROMETE QUE EN VERANO IRÁ A ZAGREB Y PASARÁ UNOS DÍAS CON ÉL. SIMÓN SE PONE MUY CONTENTO Y LE PROMETE QUE LE ENSEÑARÁ SITIOS SÚPER BONITOS DE SU NUEVA CIUDAD.	 PASAN LOS MESES Y POR FIN LLEGA EL VERANO. SARA ESTÁ FELIZ, PORQUE YA PUEDE IR A VER A SU AMIGO. DECIDE HACER LA MALETA Y METER TODO LO NECESARIO PARA EL GRAN VIAJE QUE VA A HACER. ¡QUÉ ALEGRÍA!
 YA EN EL AEROPUERTO, SARA NO PUEDE PARAR QUIETA. ESTÁ TAN CONTENTA... ¡PERO DE REPENTE! SE OYE POR MEGAFONIA UNA VOZ QUE DICE: "PASAJEROS CON DESTINO A ZAGREB, EL VUELO SE CANCELÓ POR EL MAL TIEMPO. SENTIMOS LAS MOLESTIAS".	 SARA ESTÁ MUY TRISTE. NO TIENE NINGÚN TRANSPORTE PARA IR A ZAGREB... QUIZÁ... NOSOTROS PODEMOS AYUDARLA A IR A ZAGREB. ¿OS GUSTARÍA AYUDAR A SARA? ¿QUÉ CREÉIS QUE PODEMOS HACER PARA AYUDARLA?
CONSTRUIR UN MEDIO DE TRANSPORTE PARA SARA, ES UNA BUENA IDEA. PERO PARA HACERLO TENÉIS QUE TENER EN CUENTA UNAS NORMAS: A LAS QUE PODEMOS LLAMAR REQUISITOS Y LIMITACIONES: REQUISITOS: TIENE QUE ESTAR HECHO DE LEGOS. DEBEN CABER AL MENOS 2 PASAJEROS. TENER 3 PUERTAS Y 4 RUEDAS Y TENER ALGUNA PIEZA VERDE. LIMITACIONES: EL TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN NO DEBE DE SER MAYOR A 20 MINUTOS. NO TIENE QUE VOLAR NI NAVEGAR. NO PUEDE MEDIR MÁS DE 15 CM DE LARGO Y TAMPOCO SE PUEDE MOVER CON LAS MANOS U OTRAS PARTES DEL CUERPO.	GRACIAS AL PROTOTIPO DEL COCHE QUE HABÉIS CONTRUIDO Y A LAS NOTAS SOBRE LAS MEJORAS QUE NOS HABÉIS ENVIADO. LOS INGENIEROS HAN PODIDO CONSTRUIR UN COCHE PARA SARA PARA QUE PUEDA IR A VER A SIMÓN. ¿QUERÉIS SABER COMO TERMINA LA HISTORIA?



Nota. Este cuento es de elaboración propia.

Anexo II: Cartel de las fases del diseño ingenieril



Nota. Este cartel es de elaboración propia.

Anexo III: Canción de los ingenieros

Somos ingenieros.
¡Somos ingenieros!
Podemos resolver problemas.
¡Somos ingenieros!
Primero exploramos,
Luego creamos, Mejorar para
que funcione mejor.
¡Los ingenieros son geniales!

Recuperado de: <https://yes.mos.org/curricula/eie-curricula/eie-for-kindergarten/>

Anexo IV: Ficha de los medios de transporte propuestos

1. RODEA LOS MEDIOS DE TRANSPORTE QUE PUEDEN AYUDAR A SARA PARA PODER HACER SU VIAJE.

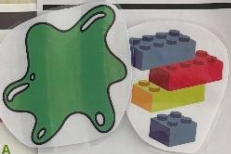
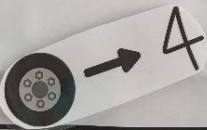
Nota. Esta ficha es de elaboración propia.

Anexo V: Cartel de los medios de transporte propuestos



Nota. Imagen propia.

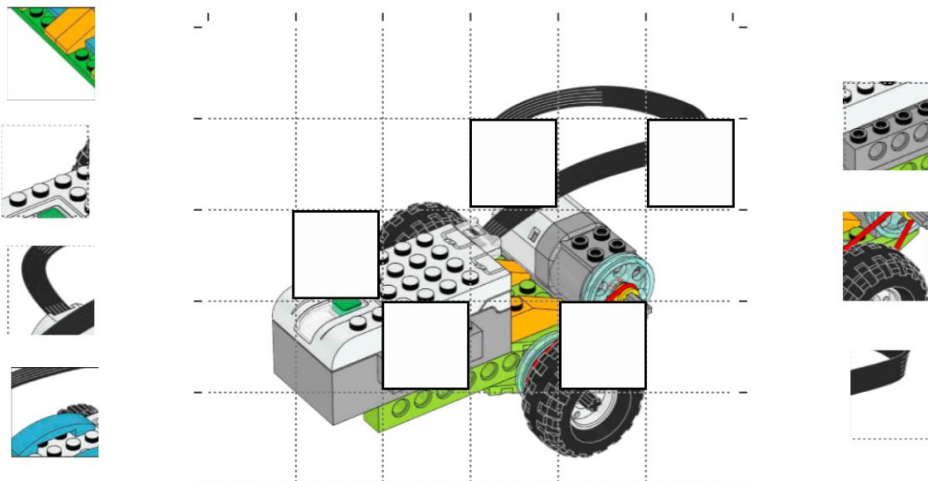
Anexo VI: Cartel de los requisitos y las limitaciones

REQUISITOS	LIMITACIONES
	
	
	
	

Nota. Imagen propia.

Anexo VII: Ficha con transparencias del primer prototipo.

1. COLOCA LAS IMÁGENES EN SU LUGAR CORRESPONDIENTE. PERO... ¡CUIDADO! HAY DOS IMÁGENES QUE NO CORRESPONDEN A ESTE MEDIO DE TRANSPORTE.



Nota. Esta ficha es de elaboración propia.

Anexo VIII: Ficha de requisitos y limitaciones

1. COLOCA UNA PEGATINA VERDE SI SE HA CUMPLIDO EL REQUISITO O LA LIMITACIÓN O UNA PEGATINA ROJA SI NO SE HA CUMPLIDO.

REQUISITOS


☐


☐


☐


☐


☐


☐


☐

LIMITACIONES


☐


20
☐

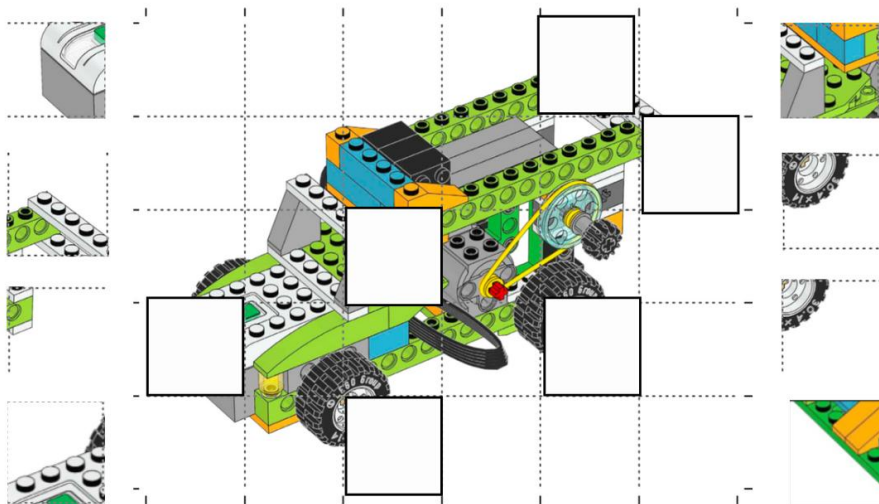

15
☐


☐

Nota. Esta ficha es de elaboración propia.

Anexo IX: Ficha con transparencias del prototipo mejorado

1. COLOCA LAS IMÁGENES EN SU LUGAR CORRESPONDIENTE. PERO... ¡CUIDADO! HAY DOS IMÁGENES QUE NO CORRESPONDEN A ESTE MEDIO DE TRANSPORTE.



Nota. Esta ficha es de elaboración propia.