

# Intervención con robótica educativa en un niño autista

## Intervention with educational robotics in an autistic child

Rosario Ruiz-Mateo

Grado en Educación Primaria. Mención Educación Especial. Escuela Universitaria de Osuna.  
Universidad de Sevilla.

Francisco José Montero-Bancalero

Doctor en Psicología. Universidad de Huelva. Profesor Titular en Escuela Universitaria de Osuna.  
Universidad de Sevilla. <https://orcid.org/0000-0001-8966-8493>

---

### Resumen:

**Introducción:** Este trabajo muestra una intervención realizada con robótica educativa en un alumno con autismo. La propuesta está basada en el ámbito de la Educación Especial, la atención al alumnado con capacidades diversas, así como en otras experiencias educativas similares, todo ello con el fin de evaluar los efectos de una intervención educativa orientada a competencias basadas en el uso de la robótica educativa en un niño con autismo.

**Método:** El participante ha sido un varón de 6 años diagnosticado con autismo leve, el cual ha trabajado con el kit de Lego We Do 2.0 durante las diferentes sesiones que configuraron el programa de intervención, mientras la autora medía las variables objeto de interés.

**Resultados:** Una vez finalizada la intervención se recogieron los resultados, para su posterior análisis, visualizándose que se produjo una mejora en la mayoría de estas variables, excepto en la motivación y la autonomía que se mantuvieron estables tras la intervención llevada a cabo.

**Discusión:** Como varios autores afirmaban, se han podido ver los efectos positivos que la robótica educativa ha tenido con respecto a las conductas estereotipadas, así como en el tiempo de concentración y las destrezas manipulativas. La motivación se ha visto condicionada por la conducta autoestimuladora aunque otros estudios afirman haber obtenido resultados favorables de la misma. La responsabilidad se ha mantenido en un nivel alto, pero no se recoge en investigaciones previas.

**Palabras clave:** Educación Especial, Autismo, Robótica, Necesidades Educativas.

## Abstract:

**Introduction:** This work shows an intervention carried out with educational robotics in a student with autism. The proposal is based on the field of Special Education, the attention to students with diverse abilities, as well as on other similar educational experiences, all with the aim of evaluating the effects of an educational intervention oriented to competences based on the use of educational robotics in a child with autism.

**Method:** The participant was a 6-year-old boy diagnosed with mild autism, who worked with the Lego We Do 2.0 kit during the different sessions that made up the intervention program, while the author measured the variables of interest.

**Results:** Once the intervention was completed, the results were collected for subsequent analysis, showing that there was an improvement in most of these variables, except for motivation and autonomy, which remained stable after the intervention.

**Discussion:** As several authors stated, it has been possible to see the positive effects that educational robotics has had on stereotyped behaviors, as well as on concentration time and manipulative skills. Motivation has been conditioned by self-stimulatory behavior, although other studies claim to have obtained favorable results. Responsibility has been maintained at a high level, but is not picked up in previous research.

**Key words:** Special Education, Autism, Robotics, Educational Needs.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas educativas tradicionales donde los alumnos eran meros receptores de los contenidos y los docentes se limitaban a impartir los conceptos relacionados con sus áreas de modo teórico han sido alteradas debido a la gran repercusión que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han tenido en la sociedad actual. Por ello, como afirma Coll (2001), estamos asistiendo en los comienzos del siglo XXI a la aparición de nuevas herramientas y agentes educativos que poco a poco van quitando el protagonismo de los recursos tradicionales, al mismo tiempo que se obliga al ámbito educativo a replantear sus finalidades, organización y funcionamiento acorde a los mismos.

Ante esto, emerge la robótica educativa con el fin de que el alumnado construya sus propios significados mediante la exploración y manipulación, partiendo siempre de sus propias experiencias. Desde la robótica educativa se establece, a partir de la teoría constructivista de Piaget, que “no existe aprendizaje si no hay intervención del estudiante en la construcción del objeto de conocimiento” (Ruíz, 2007, p.2)

Las TIC han supuesto diversos beneficios tanto para el alumnado como para el docente del aula ordinaria, pero centrándonos en el ámbito de la

Educación Especial, las diferentes herramientas que los centros poseen actualmente han resultado mucho más que eso. Estas suponen un gran puente entre las personas con diversidad funcional y el aprendizaje, ya que propician el acceso al mismo por diferentes rutas (imágenes, textos, vídeos...), en función de lo que mejor se adecue a las necesidades de cada uno de ellos. Además, facilitan la comunicación e interacción con el resto de personas, al igual que pretenden que el alumnado alcance su mayor desarrollo.

Dentro de todas las diversidades funcionales existentes, el proyecto a desarrollar se centrará en el autismo. Para concretar más, se pretende poner en práctica una propuesta de intervención basada en los kits de LEGO®, los cuales resultan una herramienta novedosa en el ámbito educativo y cuyo fin será mejorar ciertas capacidades en el alumnado con TEA. Como sugieren Grynszpan et al. (2014), las TIC en general se han convertido en una herramienta fundamental de apoyo para la intervención y educación del alumnado con autismo, generando así una mejora de la calidad de vida de estas personas. Concretamente, el uso de LEGO® como medio de trabajo asienta sus bases en lo que Attwood llamó “aplicación constructiva” (Attwood, 1998, p.96), basada en motivar el aprendizaje y cambiar la conducta del niño o niña partiendo del propio interés que este material provoca en el alumnado.

La propuesta que se presenta es llevada a cabo fuera del horario escolar, concretamente en las actividades extraescolares, por ello, cabe desatacar que, la robótica, como actividad extraescolar, no se establece como un fin, sino como un medio. Es decir, se considera una herramienta de apoyo lúdica, participativa y cooperativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta forma, la robótica educativa no solo trata de despertar vocaciones científico-técnicas, si no de desarrollar habilidades y competencias en el alumnado a través del juego, mientras los sujetos participan activamente y cooperan entre ellos (Barrera Lombana, 2014).

La importancia de este proyecto viene definida por las grandes limitaciones que los familiares de niños y niñas con autismo tienen para que estos puedan ser incluidos en las diferentes actividades extraescolares que abordan los centros. Esto hace replantearse si el término de inclusión está siendo totalmente efectivo pues, este alumnado al igual que el resto debe de tener las mismas facilidades para acceder a las actividades extraescolares que se proponen en los centros y que estas, estén totalmente preparadas para acogerlos con éxito. Por ello, se abre la necesidad de acercar el mundo de la robótica educativa como extraescolar tanto a los familiares o profesorado como a los próximos monitores

que vayan a impartir la actividad. Se pretende entonces, investigar acerca de esta nueva metodología que, al alumno le parece cercana y divertida mientras que, transversalmente, desarrollan algunas capacidades que son complicadas de trabajar en el ámbito familiar.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar los efectos de una intervención educativa orientada a competencias basadas en el uso de la robótica educativa en un niño con autismo.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Corregir la frecuencia de las conductas autoestimulatorias durante el tiempo de trabajo.
- Incrementar el tiempo de concentración que el alumno establece durante la sesión de trabajo.
- Mejorar las destrezas manipulativas.
- Favorecer la motivación ante situaciones de trabajo.
- Fomentar la autonomía del alumnado, basándonos en la conducta de responsabilidad.

## 3. MARCO TEÓRICO.

### 3.1 AUTISMO.

En el presente apartado se plasmará información considerada relevante con respecto al Trastorno del Espectro Autista, tratándose este tema en el presente trabajo debido a que el mismo se basa en una intervención en un niño autista, por ello se precisa conocer acerca de este trastorno.

Según la Asociación Americana de Psiquiatría (2013), los Trastornos del Espectro Autista se caracterizan por una afectación del desarrollo neurológico y grandes déficits con respecto a la comunicación (tanto verbal como no verbal). La interacción social de estas personas se ve muy limitada, quizás siendo esto debido a las características que presentan. Algo que destaca de los niños autistas es que sus intereses son bastante restringidos y repetitivos, al igual que sus comportamientos. Debido a las limitaciones que estas personas poseen en algunas capacidades, el autismo puede afectar negativamente al desarrollo de la vida cotidiana del mismo. Además, este trastorno que comienza en los primeros años del desarrollo y dura toda la vida no siempre lleva asociado discapacidad

intelectual consigo, pues puede darse que la capacidad intelectual esté situada en el rango normal e incluso superior (Autism – Europe aisbl, 2015). Aunque Salvadó et al. (2012) afirman que el 50% de las personas con autismo llevan asociada una discapacidad intelectual.

En todo el mundo, la prevalencia de personas con autismo es de 260/10.000 habitantes en la primera década del s. XXI, dato que, según Matson y Kozlowski (2011) es muy elevado, habiéndose incrementado rápidamente desde los datos que constan en los años sesenta donde esta tasa era de 4-5/10.000 habitantes. La causa de este aumento de casos ha sido muy polémica entre los diferentes autores, pues, aunque Windham, Zhang, Gunier, Coen y Grether (2006) pensaran en un principio que esto se debía a la composición de la vacuna triple vírica que se administró a la población, estudios posteriores aseguraron que esto no estaba científicamente demostrado, como bien cita Artegas (2010). Por ello, la sugerencia que realizan Arehart-Treichel (2005) y Kogan et al. (2009) puede resultar la más verosímil hasta el momento. Pues, estos autores hablan de este aumento en la prevalencia como consecuencia de una mejor detección precoz, donde la edad de diagnóstico de este trastorno ha disminuido a su vez. Según Martos Pérez (2006), hasta el primer año el niño o niña suele tener un desarrollo normativo para su edad, en el que aún no aparecen síntomas que hagan detectar que el mismo padece de este trastorno. Sin embargo, puede haber excepciones donde los mismos padres detecten algunas anomalías entre los 6 meses y los 3 años y medio de vida, aunque, como afirma este autor, la mayoría de los casos suelen detectarse cuando la persona tiene entre 1 año y medio y 2 años. Dicho esto, se abre un énfasis a la importancia que tiene una detección temprana en el autismo, ya que esto definirá su pronóstico y posterior evolución, encontrándose más posibilidad de favorecer los mismos (Martos Pérez et al., 2011).

Autores como Dawson, Rogers y Vismara (2008) señalan que está demostrado que cuantos antes se empiece a establecer una intervención con el alumnado, mejor será el desarrollo de este. Además, aumentarán las posibilidades de que se llegue al desarrollo normalizado ya que, en la infancia, el cerebro tiene mucha más plasticidad.

Al igual que otros trastornos, el TEA posee diferentes niveles de gravedad. Para ello, el DSM-V propone el autismo leve, moderado o severo, utilizando los criterios de intereses fijos, comportamientos repetitivos y déficits sociales y de comunicación para definir esta gravedad. Otro de los apartados que este manual considera muy importante para tener en cuenta son las necesidades de

ayuda para realizar tareas o actividades cotidianas, encontrándose que las personas que se encuentran en el grado leve necesitarán una escasa ayuda pero que no llegará a ser significativa, el grado moderado necesitará una asistencia notable y el grado severo dependerá de este apoyo en muchos aspectos de la vida cotidiana (Asociación Americana de Psiquiatría, 2013). Todo esto es necesario tenerlo en cuenta a la hora de realizar una intervención educativa, bien sea con robótica educativa o con cualquier otro recurso, ya que el éxito dependerá de la correcta personalización y adaptación al alumno en concreto.

### 3.1.1 Síntomas del Espectro Autista

Los síntomas del autismo son aún una cuestión en la que diversos autores generan controversias. Pues, hay muchos que hablan sobre estos síntomas, pero, aunque parecidos, hay ciertas diferencias entre ellos.

Debido a esto, para definir esta sintomatología, el presente apartado se basará en las afirmaciones que Zamora (2011) recoge. Dicho autor hace una división de síntomas en 3 áreas, siendo estas las siguientes:

- Alteración del desarrollo de la interacción social recíproca. Refiriéndose este síntoma a que algunos niños y niñas autistas se aíslan socialmente o, en caso de interacción social estos se encuentran pasivos a la hora de llevarlas a cabo. Otros, mantienen estas interacciones, pero no de una forma normativa, sino de manera unilateral en la que no tienen en cuenta las emociones o sentimientos de la otra persona. La falta de empatía es la base de este trastorno, pero esto no quiere decir que no muestren ningún tipo de afecto, sino que ellos lo muestran de una manera diferente al resto.
- Alteración en la comunicación verbal y no verbal. Dentro de este aspecto, la autora afirma que existirán diferencias entre cada caso de autismo, pudiéndose encontrar a personas que no hayan desarrollado ningún lenguaje y otras personas que sí que lo hayan desarrollado. A pesar de ello, generalmente, estas personas no serán capaces de mantener una conversación compleja. Además, pueden aparecer algunos errores en el lenguaje oral como la repetición de palabras o la inversión en el orden de las mismas. La comunicación no verbal se encuentra muy poco desarrollada, pues los niños y niñas autistas no mantienen un contacto visual frecuente, y apenas entienden el lenguaje gestual del resto de personas.
- Repertorio restringido de intereses y comportamientos. Se centra en que la imaginación se puede ver alterada, encontrándose en numerosos casos con personas cuya imaginación está afectada, o con personas que se encuentran

en el otro extremo, cuya imaginación es muy excesiva. Generalmente, los comportamientos de estas personas suelen ser muy restringidos y repetitivos, además, hay mucha resistencia a los cambios, lo cual provoca en ellos molestias o enfado.

### 3.2 EDUCACIÓN ESPECIAL.

En el presente apartado se comenzarán citando las diferentes modalidades que algunos autores han propuesto para el alumnado con autismo. Uno de los primeros en nombrar las diferentes modalidades de escolarización posibles para este alumnado fue Reynolds (1989), el cual establece las siguientes:

- Escuelas residenciales. En estas los alumnos no solo abordaban el proceso de educación, sino que también hacían la función de residencia al alumnado, por lo que estos vivían y desarrollaban todas las actividades cotidianas dentro de las mismas.
- Escuelas especiales, donde se escolarizaban solamente los alumnos con necesidades educativas especiales, siendo estos separados del resto de niños y niñas que eran escolarizados en los centros ordinarios.
- Aula especial a tiempo total. El alumno se escolariza dentro del centro ordinario, pero se encuentra separado del resto de niños y niñas en un aula especial donde obtiene una atención más individualizada.
- Aula especial a tiempo parcial. Se da cuando el alumnado se encuentra en el aula ordinaria, pero, durante un tiempo planificado asiste al aula especial.
- Aula ordinaria con apoyo individual. En esta modalidad el estudiante nunca sale del aula ordinaria, sino que es el docente pertinente el que entra en esta para brindar un apoyo de forma individual al propio alumno o alumna.
- Aula ordinaria con apoyo global. El infante se encuentra dentro del aula ordinaria, donde recibe un apoyo más globalizado que se brinda a todos los alumnos por igual, por lo que deja de ser tan individual como en la modalidad anterior.
- Aula ordinaria a tiempo completo. En esta, el niño o niña se encuentra escolarizado en el aula ordinaria y desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje al igual que el resto, sin necesidad de un mayor apoyo.

No obstante, hay numerosos autores que, recientemente, han escrito sobre estos modelos de escolarización. Algunos de ellos han sido Tomás y Grau (2016), los cuales plasman las siguientes modalidades:

- Centro ordinario.
- Centro de Educación Especial.
- Aula de Educación Especial dentro del centro ordinario.
- Escolarización combinada.

De todas estas, se pretende destacar la modalidad de centro ordinario y de centro de educación especial. La diferencia entre ambos se plasma de forma clara, los casos de autismo que son más leves normalmente están escolarizados en el centro ordinario. Este tipo de alumnado suele presentar alguna necesidad específica en algún área de conocimiento, para ello, es fundamental la presencia de los profesores de apoyo, los cuales llevarán a cabo un plan de intervención basado en estas necesidades. Mientras tanto, los casos más graves de autismo suelen ser derivados a centros de educación especial donde este alumnado tiene una intervención más individualizada. En estos centros la ratio es mucho más pequeña que en los centros ordinarios, pues suele ser de unos 5 estudiantes por aula.

### *3.2.1 Evolución de la Educación Especial*

El concepto de Educación Especial ha tenido su propia evolución dentro de la historia de la educación. Debesse (1969) comenzó divulgando el término de pedagogía curativa o pedagógica, entendiendo como tal la educación y cuidados que un niño requiere debido a que su desarrollo físico y psíquico está en desventaja con respecto al resto. Este concepto habla de curar a estas personas, haciendo ver como que estaban enfermas. Aunque este no tardó en ser modificado, pues, en el año 1973, Zavalloni habla del término de pedagogía especial cuyo fin se centraba en normalizar el comportamiento de aquellas personas consideradas disminuidas físicas, psíquicas o inadaptados sociales. Este término de normalización se extiende por toda Europa en el año 1969 después de que Nirje hablara del mismo como una posibilidad de facilitarles a los deficientes mentales pautas y condiciones de la vida cotidiana que se asemejen a las del cuerpo principal de la sociedad. Concretamente, llega a España con la promulgación de la Ley 13/1982, de 7 de abril, de Integración Social de los Minusválidos. Esto supuso un gran cambio en el ámbito educativo, pues se comenzaron a ver las posibilidades que estas personas tenían, desplazando de forma progresiva los impedimentos. Hay que tener en cuenta que el hecho de

normalizar no pretendía convertir la diferencia en normal, sino en aceptar estas diferencias.

Después de esta etapa de normalización llega el término de integración que parte del Informe Warnock (1978) donde se manifiesta que todos los niños y niñas tienen el mismo derecho a asistir al centro ordinario sin exclusión alguna. Es en este entonces cuando se comienza a dar más importancia al contexto. Además, se introduce el término de diversidad y de necesidades educativas especiales cayendo en la escuela la responsabilidad de brindar al alumnado los recursos educativos que necesite y tratar de compensar las dificultades existentes. Esto supuso un avance significativo en el ámbito educativo, pero se queda en un modelo rehabilitador.

Es en este entonces donde entra en juego la Educación Especial la cual la definía en el año 1983 la Unesco como una educación para el alumnado que no era capaz de conseguir con la educación normal los niveles educativos adecuados a su edad. Por ello, esta modalidad pretendía ayudar a que el alumnado progresara hacia esos niveles.

Después de la integración aparece el término de inclusión en la Conferencia Mundial celebrada en el año 1990 en Jomtien, aunque su punto de partida consta desde la declaración del mismo en Salamanca (UNESCO, 1994). El objetivo del mismo era defender la equidad y la calidad educativa de todo el alumnado sin restricciones, y luchar contra la exclusión y segregación dentro de los centros escolares. Algunos autores como Stainback y Jacksonm (2009) caracterizan este término por superar al de integración, incluir a todo el alumnado, brindar un aprendizaje para todos y todas y facilitar la autonomía e independencia de los mismos mediante técnicas innovadoras que favorecen el trabajo en grupo.

### *3.2.2 Cambios Producidos en las Legislaciones con respecto a la Educación Especial*

Se comienza con la LGE (1970), la cual tiene un enfoque segregador y hacía ver la Educación Especial como un sistema educativo que era paralelo a la educación ordinaria, la cual tenía unas normas y currículo propio. Las personas que eran destinadas a cursar esta modalidad venían recogidas en el artículo 51: “La educación de los deficientes y de los inadaptados se impartirá en centros especiales cuando la profundidad de las anomalías que padezcan lo hagan absolutamente necesario” (p.8).

Posteriormente, aparece la LOGSE (1990), y esta empieza a tener un enfoque más integrador. Aparece en este entonces el término de ACNEE (Alumno

Con Necesidades Educativas Especiales). De esta ley se pretende destacar que en su Artículo 36 se plasma que las necesidades de los alumnos y alumnas se tratarán basándose en principios de normalización e integración.

En 2006 se desarrolla la Ley Orgánica 2/2006, del 3 de mayo de Educación (LOE), la cual adopta un enfoque inclusivo. Se crea el término de ACNEAE (Alumno Con Necesidades Específica de Apoyo Educativo), el cual engloba al concepto de ACNEE de la anterior ley. Además, en su artículo 74 plasma que la educación de los ACNEAE se regirá por principios de normalización e inclusión.

La LOMCE (2013), sigue incluyendo el término de ACNEAE, pero además aparecen otros como los de DEA (Dificultades Específicas de Aprendizaje) y TDAH (Trastornos por Déficit de Atención e Hiperactividad).

Actualmente el sistema educativo se rige por la Ley Orgánica 3/2020 del 29 de diciembre por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 del 3 de mayo de Educación, (LOMLOE) la cual no hace grandes variaciones con respecto a la Educación Especial.

### 3.3 EXPERIENCIAS EDUCATIVAS PREVIAS.

En el presente apartado se ha realizado una búsqueda sobre otras experiencias educativas previas basadas en la robótica educativa, la cual se caracteriza por la potencialidad de fomentar la capacidad de que las personas que la realicen exploren y manipulen las diferentes herramientas con el fin de que construyan sus propios conocimientos a partir de estas experiencias. Por ello, Ruíz (2007), basándose en la teoría de Piaget señala que, si el sujeto no es partícipe en la construcción del objeto de conocimiento, no se daría ningún aprendizaje.

Concretamente, se ha hecho uso de los materiales de construcción de LEGO®, los cuales pretenden usar el interés del niño o niña para así motivar las situaciones de aprendizaje y producir cambios en la conducta de estos sujetos (LeGoff, 2004)

Las experiencias con LEGO® son muy limitadas, como bien plasman los autores Ferraioli & Harris (2011). Estos apuntan que la escasa investigación que se ha realizado con estos materiales han resultado ser viables y efectivas, pero que son experiencias insuficientes para poder efectuar una conclusión firme con respecto a su eficacia.

Uno de los estudios sobre la robótica como actividad extraescolar ha plasmado los resultados que esta ha tenido en alumnos con Necesidades Educativas

Especiales, dentro de los cuales era partícipe un alumno con autismo. Este estudio apunta que ha estimulado en estos alumnos el pensamiento creativo, la comunicación y la resolución de problemas entre otras.

Otro de ellos ha sido llevado a cabo en una escuela de Brasil, teniendo como participante a un alumno de 16 años con autismo leve. Los resultados sugieren que este tenía interés a la hora de realizar el montaje del robot, además de no tener dificultades para realizar la tarea. También, en esta intervención se les pidió a los participantes que inventaran una historia con el robot, mencionando que este alumno en concreto contribuyó de forma activa.

Arocena, Huegun y Rekalde (2021) elaboraron un trabajo de investigación basado en la revisión sistemática de las mejoras que la robótica educativa proporciona a niños y niñas autistas. En este se cita que los objetivos que se proponían en estas intervenciones se dividían en 3 áreas:

- Se pretende adquirir o producir conocimientos sobre un tema.
- Se pretende mejorar o desarrollar las habilidades y destrezas de los niños y niñas.
- Aquellos en los que se pretenden comparar situaciones.

Aunque los objetivos que se consiguieron en mayor grado fueron el de aumentar la producción vocal del alumnado y mejorar las habilidades comunicativas de los mismos. Aun así, se plasma que todo esto solo quedó en supuestas situaciones ficticias y no en intervenciones en la vida real como sucede en esta propuesta. Cabe destacar además que el presente trabajo tratará la segunda área mencionada anteriormente.

Conchinha (2012) ha realizado algunas intervenciones con robótica educativa en niños y niñas con parálisis cerebral leve, afirmando que, al final de esta propuesta se visualizaron mejoras con respecto al desarrollo cognitivo, a la adquisición del lenguaje y a la psicomotricidad fina. Además, este mismo autor junto a Freitas vuelve a plantear esta intervención en 2015 con alumnado que había sido diagnosticado con asperger. En este caso se menciona que existieron dificultades a la hora de la construcción de los robots, pero que, a pesar de ello, este recurso fue útil para la adquisición de nuevos aprendizajes y de fomentar la inclusión e interacción en estudiantes, dado que estas propuestas se llevaron a cabo de forma grupal.

No obstante, este gran recurso que brinda la robótica educativa ya ha sido incluido en algunas aulas de Educación Especial. Por ello, autores como Pérez, Gómez, Trigo y Valiente (2019), plasman los resultados de la intervención

propuesta en niños y niñas con discapacidad intelectual en un colegio de Majadahonda. Afirman entonces que se ha observado una mejora con respecto a las habilidades manipulativas y de la psicomotricidad fina de los mismos. Además, los alumnos realizaban las tareas de forma autónoma, lo que les aportaba un gran nivel de satisfacción y de confianza en ellos mismos. Al igual que iban siendo conscientes de sus habilidades y limitaciones a la hora de realizar los diferentes proyectos.

Charman (2013) apunta que la robótica sirve como un elemento motivador en niños y niñas autistas además de mejorar la atención de los mismos.

Mostajo et al. (2021) estudiaron los efectos que la robótica educativa tuvo en las habilidades específicas de alumnado con autismo, plasmando que hubo mejoras socialmente, emocionalmente, con respecto al lenguaje y cognitivamente (como la atención, el razonamiento lógico y la memoria de trabajo). Además, los resultados de estas intervenciones recogían que se produjeron los siguientes logros:

- Socialmente se fomentó la participación y se redujeron las conductas inadecuadas.
- En el ámbito emocional aumentó la motivación en el alumnado, así como el disfrute, el compromiso, el entusiasmo, el interés, la confianza, la autonomía, la iniciativa, la paciencia, regulación de emociones, reducción de la ansiedad, mejora de la autoestima, felicidad, afecto, emociones positivas, menor dependencia y mayor disposición a realizar el trabajo.
- Cognitivamente, se favoreció la atención, la concentración, la memoria, el pensamiento creativo y la capacidad de innovación. En consecuencia, se redujo el tiempo de distracciones y la tendencia a evitar la tarea.
- Con respecto a lo psicomotor, se redujeron las conductas estereotipadas, aumentó la actividad física, disminuyó la excitación motora y el hecho de hablar de temas repetitivos, además de mejorar tanto la psicomotricidad fina y gruesa.

Las autoras Pereira y de Sá Sarmiento (2019) realizaron una revisión sistemática de diversos estudios sobre la robótica educativa y el espectro del trastorno autista, concluyendo la misma con mejoras en las habilidades sociales, en la psicomotricidad fina, en el lenguaje y en la participación en las diferentes actividades.

Sarri junto Syriopoulou-Delli (2021) también investigaron acerca de diferentes intervenciones, recogiendo en estas revisiones lo siguiente:

- Los participantes redujeron los comportamientos repetitivos durante las sesiones de trabajo (Jordan et al., 2013).
- Se redujo la ansiedad social (Kumazaki, Warren, Corbett et al., 2017)
- Aumentaron su conocimiento con respecto a la robótica educativa (Kaboski et al., 2014)
- Incrementaron la confianza en sí mismos (Kumazaki, Warren, Corbett, et al., 2017)

Corrales Castaño y Rodríguez Torres (2022) llevan a cabo una intervención con robótica social en un niño con autismo, tras la discusión de los resultados se recoge que esta persona obtuvo grandes mejoras con respecto al área de comunicación e interacción social además de en los contenidos curriculares que han trabajado con esta dinámica.

## 4. METODOLOGÍA.

### 4.1 PARTICIPANTES.

La presente intervención se ha llevado a cabo en un varón de 6 años diagnosticado con autismo leve. El grado de desarrollo de sus habilidades sociales le permite tener un comportamiento adaptativo en este sentido, por lo que no muestra rechazo a estas interacciones, pero sí que tiene carencias con respecto a las destrezas manipulativas, concretamente con la psicomotricidad fina. La competencia lingüística es muy básica, dándose una escasa comunicación, pues, el alumno expresaba lo que quería por palabra sueltas, pero nunca se entablaban frases coherentes y, mucho menos una conversación dinámica. La autonomía es un compartimento que se encuentra estanco, dado que posee dificultades a la hora de realizar tareas cotidianas por sí mismo, como ir al baño, o el hecho de comer.

### 4.2 INSTRUMENTOS.

Dentro de este apartado se describirán los materiales con los que se han trabajado a lo largo de las sesiones llevadas a cabo en esta intervención.

#### 4.2.1 Kit de Lego We Do 2.0

El material principal con el que se ha trabajado en las sesiones propuestas son las herramientas de carácter didáctico que ofrece LEGO®, principalmente

con los maletines de trabajo Lego We Do 2.0 los cuales están compuestos por piezas de diversos tamaños y colores. Además, estos kits cuentan con dos sensores, uno de movimiento y otro de inclinación, los cuales pueden dar órdenes directas al modelo robótico para que este camine o realice la acción para la que ha sido creado y programado. También se incluye en el mismo una batería la cual es fundamental para que el robot pueda realizar las acciones pertinentes ya que, actúa como fuente de alimentación para los sensores previamente mencionados y para el servo de rotación continua que permite el movimiento del modelo, ya sea mediante poleas o engranajes.

Con estos kits, el alumnado puede realizar creaciones con diferentes grados de dificultad, siguiendo los patrones y guías previamente establecidas por el docente. Es necesario contar con una Tablet básica por cada kit de Lego, ya que estos precisan de un dispositivo remoto con bluetooth para su funcionamiento y programación. No tiene que ser un modelo preciso de Tablet, pues basta con que disponga de un sistema Android que funcione correctamente y en el que se pueda añadir una cuenta google para que la aplicación Lego We Do 2.0. se pueda descargar desde la tienda de aplicaciones Play Store. El kit de LEGO® mencionado es el que tomará el papel central de la propuesta dado que con este se han conseguido medir las competencias y con ello, plasmar los resultados de la presente intervención.

También se tendrán en cuenta los recursos ofrecidos por el centro educativo, como el aula en la que trabajaremos, pues es preferente que esta tenga múltiples enchufes con el fin de cargar las baterías de las Tablet.

#### *4.2.2 Escala de valoración subjetiva*

Otros instrumentos utilizados en la práctica son dos fichas en las que el alumnado refleja la valoración propia del proyecto antes y después de realizarlo, ambas realizadas con la aplicación "Canva".

Figura 1

Valoración inicial. Fuente: Elaboración propia



Figura 2

Valoración final. Fuente: Elaboración propia.



#### 4.3 PROCEDIMIENTO.

Para la realización del presente trabajo se han establecido varias etapas. La primera de ellas ha sido la de la búsqueda de información con la que se ha justificado el marco teórico. Realizándose para ello una exhaustiva indagación entre diversos documentos (artículos, libros, otros trabajos académicos, revistas, etc.) a través de varias plataformas académicas como Google Académico, la biblioteca virtual de la Universidad de Sevilla o el catálogo FAMA.

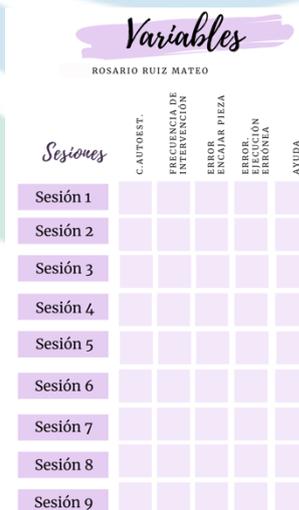
Asimismo, para contrastar los resultados obtenidos en la intervención propuesta, se han revisado varias disertaciones de otros estudios con características similares.

Cabe mencionar que antes de llevar a la práctica esta intervención, se le entregó a la tutora legal del alumno, en este caso su progenitora, un documento de consentimiento informado donde esta acepta todas las premisas recogidas en él. Por otro lado, esta intervención educativa se ha dividido en 10 sesiones, desarrollando en cada una de estas un proyecto diferente. Los criterios que se han tenido en cuenta para ver los cambios que ha producido la robótica educativa en este alumno con autismo han sido invención propia, teniendo en cuenta lo que la autora iba observando previamente a llevar a cabo la intervención, puesto que antes de comenzar a medir estas variables ya se habían realizado unas 5 sesiones donde se podía ir viendo que este recurso producía ciertas mejoras en las capacidades del alumnado.

Para la toma de datos con respecto a los criterios a medir, se ha utilizado un diario de campo en el que la autora ha ido realizando las anotaciones pertinentes (por ejemplo, con respecto al comportamiento del alumnado), y una tabla para recoger los valores de las variables propuestas realizada con la aplicación Canva.

Figura 3

Tabla para la medición de variables. Fuente: Elaboración propia



The table is titled "Variables" in a purple brushstroke font. Below the title, the author's name "ROSARIO RUIZ MATEO" is written. The table has a grid structure with "Sesiones" (Sessions) listed vertically on the left and six variables listed horizontally at the top. The variables are: C.AUTÓBET., FRECUENCIA DE INTERVENCIÓN, ERROR ENCAJAR PIEZA, ERROR EJECUCIÓN ERGONOMÍA, and AYUDA. The grid contains 9 rows (Sesión 1 to Sesión 9) and 6 columns (variables). The cells in the grid are empty, representing a data collection table.

Sesiones	C.AUTÓBET.	FRECUENCIA DE INTERVENCIÓN	ERROR ENCAJAR PIEZA	ERROR EJECUCIÓN ERGONOMÍA	AYUDA
Sesión 1					
Sesión 2					
Sesión 3					
Sesión 4					
Sesión 5					
Sesión 6					
Sesión 7					
Sesión 8					
Sesión 9					

A continuación, se plasmará la relación de estas variables con los objetivos que se proponen.

Tabla 1  
*Relación objetivos – variables*

<b>Objetivo</b>	<b>Variable</b>	<b>Breve descripción de la variable</b>
Corregir las conductas autoestimulatorias.	Frecuencia en la que se producen las conductas autoestimulatorias durante el tiempo de trabajo.	Ocasiones en las que el alumno lleva a cabo su conducta autoestimulatoria (en este caso preguntar por números y nombres) a lo largo de la sesión de trabajo. Se considerará la misma cuando esta perjudique al ritmo adaptativo de construcción, produciéndose así distracciones.
Mejorar el tiempo de concentración que el alumno establece durante la sesión de trabajo.	Frecuencia de ocasiones en las que la investigadora tiene que intervenir para reconducir la tarea durante el tiempo de trabajo.	Se tienen en cuenta las veces que, debido a la evasión por parte del alumno de la sesión de trabajo, la investigadora tiene que intervenir para reconducirlo a la realización de la tarea.
Mejorar las destrezas manipulativas	<p>Errores de ejecución: Número de equivocaciones que se producen en la ejecución de la tarea hasta alcanzar el resultado exitoso.</p> <p>Se considerará como error de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intentar encajar una pieza que no se puede encajar.</li> <li>• Realizar ejecución que es errónea, pero él considera que es correcta y quiere avanzar.</li> </ul>	Se contabilizarán las veces que el infante intenta encajar una pieza y no puede hacerlo o cuando este encaje una pieza de forma errónea (pero él la considera correcta) y es imposible avanzar en el proyecto debido a este error.
Favorecer la motivación ante situaciones de trabajo	<p>Motivación: Se contemplarán dos dimensiones basadas en Mussen et al. (1990), Valle, Núñez, Rodríguez y González-Pumariiega (2002) o Wolters y Pintrich (2001):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración subjetiva inicial, en términos de conformidad que se le dé a la tarea</li> <li>• Valoración Afectivo-emocional en términos de satisfacción.</li> </ul>	<p>Estas dimensiones se medirán de la siguiente forma:</p> <p>La primera de ellas se registrará previamente a la construcción, cuando se le explique y presente lo que se va a construir y su función, este rellenará una valoración indicando cuánto le gusta lo previsualizado de la tarea.</p> <p>La segunda se llevará a cabo después de terminar la tarea, dónde el alumno tiene que elegir el estado de ánimo que le represente en el momento y el grado de dificultad percibido de la tarea.</p>

Objetivo	Variable	Breve descripción de la variable
Mejorar la autonomía	En este caso nos basaremos en la responsabilidad, ya que autores como Piaget (1968), Kant (1997), Vygotsky (1993), Bornas (1994) y Sepúlveda (2003) lo proponen. Para ello se realizó una rúbrica de evaluación que sería completada por la investigadora y que mide el grado de implicación en restablecer las consecuencias de su trabajo.	Tras terminar la construcción es necesario precisar de que las piezas utilizadas se queden recogidas. Este aspecto deberá llevarse a cabo por parte del alumnado, desarrollando así su propia autonomía. Para medir esto se ha realizado una rúbrica donde se recoge la variable de mayor a menor grado de realización. Esta rúbrica puede encontrarse en Tabla 2.

*Nota. Fuente: elaboración propia*

Tabla 2  
 Rúbrica para la medición de la autonomía

4	3	2	1
<b>El alumno recoge las piezas sin necesidad de que se le recuerde</b>	<b>El alumno recoge las piezas tras habérselo recordado</b>	<b>El alumno recoge las piezas tras insistirle varias veces para que lo hiciera</b>	<b>El alumno no recoge las piezas ni incluso tras haberle insistido</b>

*Nota. Fuente: elaboración propia*

Una vez dicho esto, los procedimientos que se han llevado a cabo en cada una de las sesiones son los siguientes:

Primero se entraba en clase y la autora preparaba el material que se iba a utilizar; encendía la Tablet, abría el kit de Lego We Do 2.0 y sacaba las fichas con las valoraciones, el diario de campo y la tabla de las variables. Mientras esto, el alumno debe esperar por lo que, en este caso, se le facilitaba un libro (que él mismo eligió) con el que podía entretenerse, previniendo así también que comenzara a realizar la conducta autoestimuladora. Una vez que estaba todo listo, y antes de comenzar la sesión de trabajo, se procedía a establecer la rutina que se iba a llevar a cabo usando pictogramas. La Fundación ONCE (2013) establece que los pictogramas son signos, símbolos o iconos gráficos. Además, esta fundación propone el concepto “Pictogramas para todas las personas” el cual hace referencia a que es un recurso percibido por todas las personas, independientemente de sus capacidades.

Figura 4

*Rutina con pictogramas. Fuente: Elaboración propia*



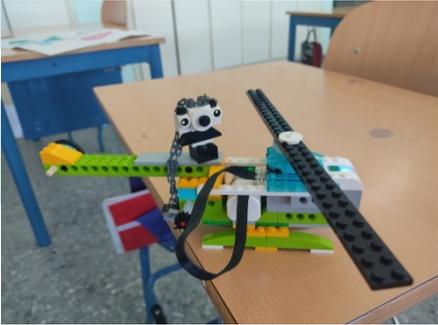
Después de establecer la rutina, se comenzaba a trabajar, iniciándose así la sesión de trabajo. Antes de construir, se le ponía el vídeo inicial al alumno en el cual se le enseña lo que va a construir y qué función tiene este robot. Tras ello, este rellenaba la valoración inicial indicando cuánto le gusta el proyecto que ha visualizado. A continuación, se procedía a poner las instrucciones que el niño debía de seguir para realizar el proyecto. En este caso el alumno ya sabía interpretar estas instrucciones dado que se había trabajado previamente, en el caso de que no se comprendan, es necesario explicarlas con claridad. El infante irá construyendo y mientras, la observadora tomará notas de todas las variables que se disponen a medir. Una vez finalizado el robot, la autora lo programaba en la Tablet para que realizara los movimientos, pudiendo el estudiante jugar con él. Por último, es necesario que este rellene la valoración final en la que plasmará cómo se siente y cómo le ha resultado el proyecto.

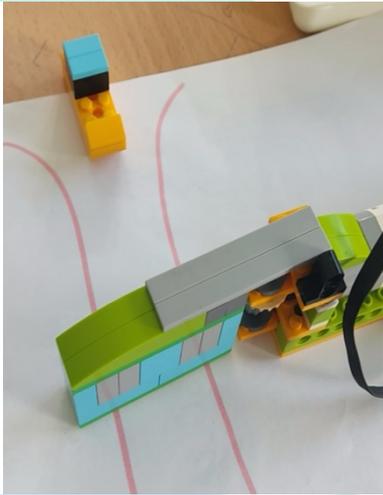
Siguiendo con la rutina establecida, se le dejaba un tiempo para merendar e ir al baño. Finalmente, el alumno debía de recoger las piezas que han sido utilizadas para la construcción, guardándolas en los compartimentos adecuados y cerrando así la sesión de trabajo.

#### 4.3.1 Actividades

Dado que se trata de una actividad extraescolar, las sesiones se han desarrollado una única vez a la semana, teniendo una duración cada una de ellas de 2 horas. Aunque anteriormente se haya detallado de forma global la rutina llevada a cabo en las sesiones, es necesario mencionar que dentro de cada una de estas el proyecto que el alumno ha construido ha sido diferente, por ello, a continuación se detallan los mismos:

Tabla 3  
 Desarrollo de las sesiones llevadas a cabo

Número de sesión	Nombre del proyecto y breve descripción	Imagen del robot
Sesión 1	<p><i>Estructura robusta:</i>                      Se realiza una plataforma que contiene encima plantas y casas. Se basa en simular un seísmo.</p>	<p>Figura 5  <i>Estructura robusta. Fuente: Elaboración propia</i></p> 
Sesión 2	<p><i>Fuerzas:</i>                      Se realiza un robot que lleva arrastrando un remolque. Este se mueve hacia delante mostrando la gran fuerza que tiene.</p>	<p>Figura 6  <i>Fuerzas. Fuente: Elaboración propia</i></p> 
Sesión 3	<p><i>Rescate:</i>                      Se construye un helicóptero y un personaje, en este caso un oso panda. La función del proyecto es girar la polea que tiene el helicóptero para poder rescatar al oso panda.</p>	<p>Figura 7  <i>Rescate. Fuente: Elaboración propia</i></p> 
Sesión 4	<p><i>Agarre de objetos:</i>                      Se construye un robot con forma de pinza cuya función es abrir y cerrar la pinza para poder agarrar algunos objetos pequeños.</p>	<p>Figura 8  <i>Agarre de objetos. Fuente: Elaboración propia</i></p> 

Número de sesión	Nombre del proyecto y breve descripción	Imagen del robot
<p>Sesión 5</p>	<p><i>Enviar mensajes:</i> Se realiza una palanca similar a la de los antiguos videojuegos. Esta cada vez que se mueve simula el sonido de enviar un mensaje.</p>	<p>Figura 9 <i>Enviar mensajes. Fuente: Elaboración propia</i></p> 
<p>Sesión 6</p>	<p><i>Prevención contra inundaciones:</i> Se trata de realizar un muro que simula a una presa y un barco. La presa tiene como función abrirse y cerrarse por lo que, mientras está abierta el barco tiene que pasar rápidamente.</p>	<p>Figura 10 <i>Prevención contra inundaciones. Fuente: Elaboración propia</i></p> 
<p>Sesión 7</p>	<p><i>Clasificación para reciclaje:</i> Consiste en construir un camión de reciclaje que contiene basura. La función de este es descargar la basura.</p>	<p>Figura 11 <i>Clasificación para reciclaje. Fuente: Elaboración propia</i></p> 

Número de sesión	Nombre del proyecto y breve descripción	Imagen del robot
Sesión 8	<p><i>Velocidad:</i>                      Consiste en realizar un coche de carreras que contiene un sensor de movimientos. Por lo tanto, tras programarlo este va moviéndose y, cuando va a chocarse con algún objeto, el sensor lo capta y se para de forma automática el movimiento.</p>	<p>Figura 12  <i>Velocidad. Fuente: Elaboración propia</i></p> 
Sesión 9	<p><i>Metamorfosis de la rana:</i>                      Se trata de construir inicialmente un renacuajo. Posteriormente se le construyen las patas con las cuales ya pasará a ser una rana. Este robot realiza un movimiento a modo de pequeños saltos.</p>	<p>Figura 13  <i>Metamorfosis de la rana. Fuente: Elaboración propia</i></p> 
Sesión 10	<p><i>Milo, el vehículo científico:</i>                      Este robot simula como su propio nombre indica un vehículo científico. Es un tanto peculiar y extraño, pero esto es algo que capta la atención de los niños y niñas. Su función es moverse hacia delante o hacia atrás, similar al movimiento de un coche.</p>	<p>Figura 14  <i>Milo, el vehículo científico. Fuente: Elaboración propia</i></p> 

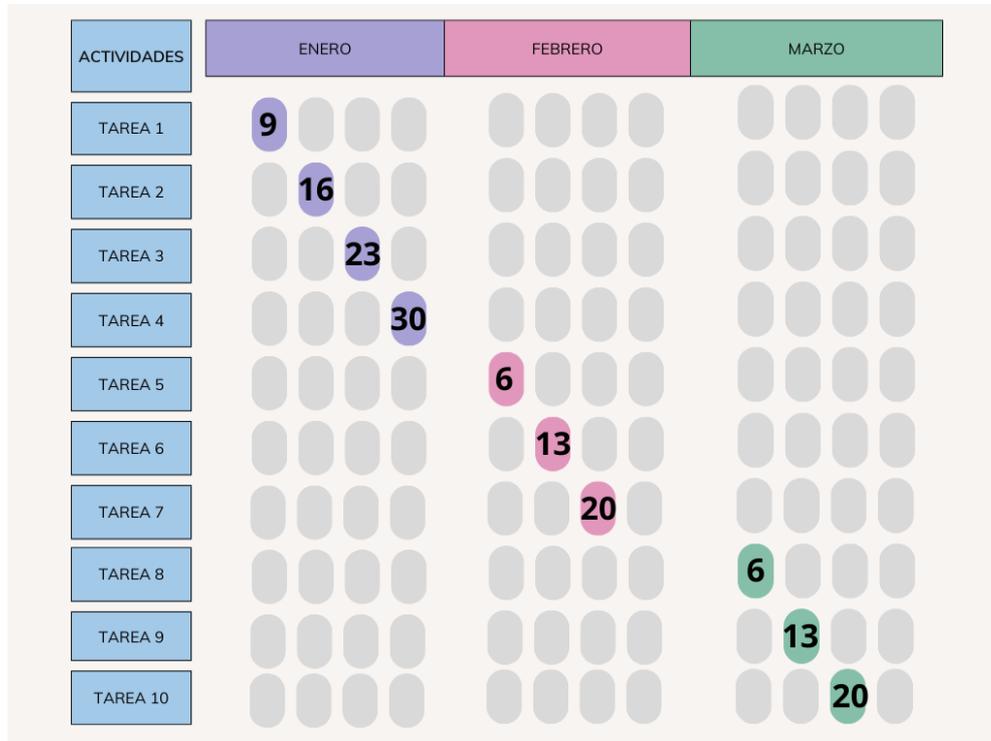
*Nota. Fuente: elaboración propia*

#### 4.3.2 Cronograma

El cronograma que se muestra a continuación refleja los días concretos en los que se han llevado a cabo las sesiones que se han plasmado en la presente propuesta.

Figura 15

Cronograma de las actividades. Fuente: Elaboración propia



## 5. RESULTADOS.

Tras la recogida de información que se ha llevado a cabo durante la intervención y las medidas de las variables recogidas en la Tabla 1, es necesario plasmar los resultados obtenidos, así como el análisis de estos datos.

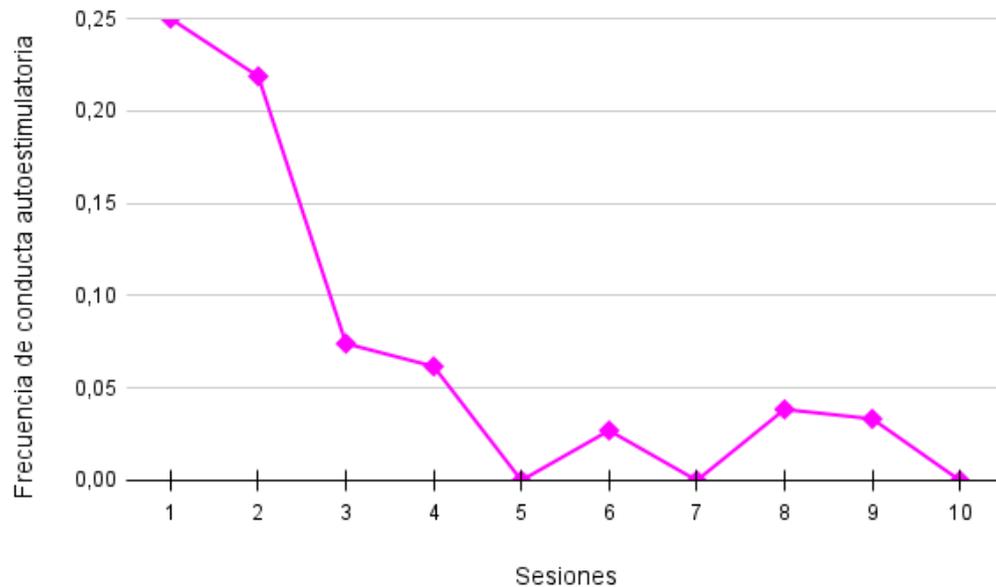
Teniendo en cuenta que en función del número de pasos del proyecto, el alumno necesitará más o menos tiempo para realizarlo y que, por lo tanto, cuanto más tiempo es más probable que el número de estas variables aumente, la autora ha decidido que para que los resultados fueran lo más equitativos posible, las cifras que se plasman a lo largo del apartado han sido obtenidas realizando una división de la frecuencia de la variable a medir entre el número de pasos que era necesario realizar para terminar con el proyecto propuesto.

### 5.1 FRECUENCIA EN LA QUE SE PRODUCEN LAS CONDUCTAS AUTOESTIMULATORIAS DURANTE EL TIEMPO DE TRABAJO.

A continuación, viene reflejada la evolución que se ha dado con respecto a la variable mencionada. En el eje vertical del presente gráfico vienen plasmados los valores que han sido resultantes de la siguiente operación: (nº de veces que se ha producido la conducta autoestimuladora / pasos que tiene el proyecto)

Figura 16

Gráfico sobre la frecuencia de aparición de las conductas autoestimulatorias. Fuente: Elaboración propia



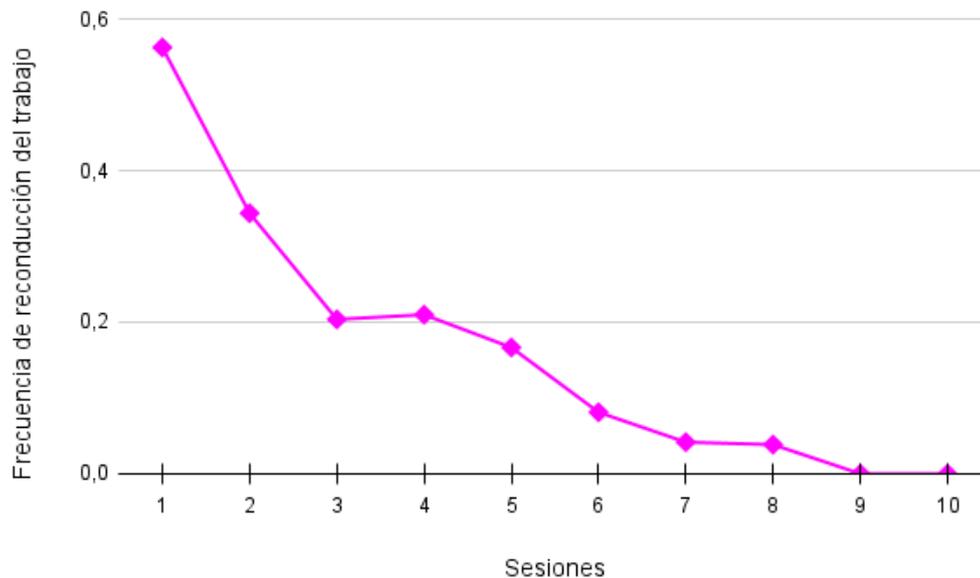
En el caso de esta variable, podemos ver como la evolución de la misma ha sido bastante favorable. Desde la primera sesión, estas conductas han ido disminuyendo, recogiéndose un gran descenso entre la segunda y la tercera sesión. Posteriormente los valores se han ido mantenido algo estables, aunque en algunas ocasiones como en la quinta, séptima y décima sesión este valor ha resultado ser de cero. Aunque en la última sesión no se hayan dado estas conductas, no se podría deducir que estas han sido erradicadas totalmente puesto que, para ello, hubiera sido necesario prolongar la intervención.

## 5.2 FRECUENCIA DE OCASIONES EN LAS QUE LA INVESTIGADORA TIENE QUE INTERVENIR PARA RECONducIR A LA TAREA DURANTE EL TIEMPO DE TRABAJO.

A continuación, viene reflejada la evolución que se ha dado con respecto a la variable mencionada. En el eje vertical del presente gráfico vienen plasmados los valores que han sido resultantes de la siguiente operación: (nº de veces que la autora reconduce el trabajo / pasos que tiene el proyecto).

Figura 17

Gráfico sobre la frecuencia de reconducción del trabajo. Fuente: Elaboración propia



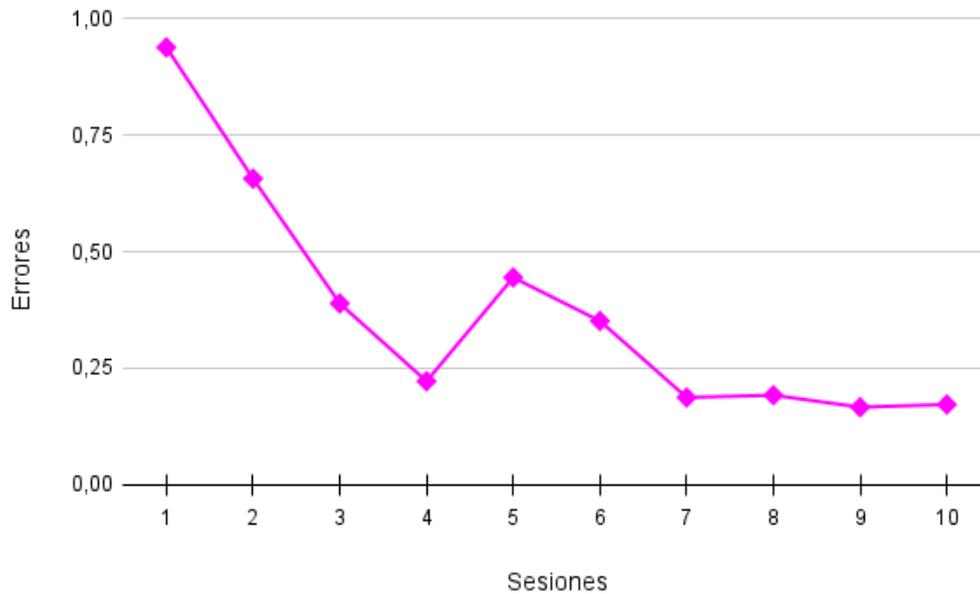
A simple vista se puede concretar que la evolución de la variable ha sido totalmente positiva, existiendo prácticamente en todas las sesiones un descenso con respecto a la anterior. El mayor descenso se ha dado entre la primera y tercera sesión en las que el valor se ha reducido a más de la mitad. De la tercera a la cuarta sesión nos encontramos con un breve ascenso que no tarda en perder esa tendencia, pues, a partir de la cuarta sesión los valores han ido descendiendo de forma progresiva hasta situarse en cero en el caso de las dos últimas sesiones.

### 5.3 ERRORES DE EJECUCIÓN.

Como se establece en la Tabla 1, esta variable fue dividida inicialmente en dos tipos de errores con el fin de realizar una mejor recogida de datos. No obstante, a la hora de plasmar los resultados, se han tenido en cuenta el número de errores de cada tipo que se han dado a lo largo de la sesión y se han unificado sumando los mismos con el fin de tener un solo valor de esta variable. Por lo tanto, en el eje vertical del presente gráfico vienen plasmados los valores que han sido resultantes de la siguiente operación:  $(\text{Error de intentar encajar una pieza} + \text{error de ejecución}) / (\text{Pasos que tiene el proyecto})$ .

Figura 18

Gráfico sobre los errores de ejecución. Fuente: Elaboración propia



En el caso de los errores de ejecución que se han producido, se puede ver que el mayor descenso se ha dado durante las primeras cuatro sesiones, disminuyendo el valor hasta más de la mitad. Después de esto, en la quinta sesión el valor ha sufrido un importante incremento, no obstante, esta tendencia no tardará en eliminarse, pues, en la sexta y séptima sesión se plasma otro descenso, aunque de menor intensidad que el primero de ellos. Durante las siguientes sesiones el valor se ha ido manteniendo estable.

Si se compara esta gráfica con las anteriores podemos observar que en este caso el valor nunca ha llegado a ser 0, podría deducirse que esto es debido a la gran carencia que el alumno antes de comenzar con la intervención ya tenía con respecto a las destrezas manipulativas, como queda plasmado en el punto 4.1 donde se hace una breve descripción del sujeto.

#### 5.4 MOTIVACIÓN.

Con el fin de observar la motivación que el sujeto presentaba ante las situaciones de trabajo, se realizaron dos valoraciones subjetivas que se le facilitaban al alumno antes y después de la sesión. Por ello, a continuación se plasman los resultados obtenidos en estas valoraciones:

Tabla 4

*Resultados de la medición de la motivación. Fuente: elaboración propia*

	VALORACIÓN SUBJETIVA INICIAL	VALORACIÓN AFECTIVO - EMOCIONAL FINAL
SESIÓN 1	Me gusta mucho	Feliz - Fácil
SESIÓN 2	Me llama la atención	Feliz - Fácil
SESIÓN 3	Me llama la atención	Feliz - Fácil
SESIÓN 4	Apenas me gusta	Aburrido - Fácil
SESIÓN 5	Me llama la atención	Feliz - Fácil
SESIÓN 6	Apenas me gusta	Feliz - Fácil
SESIÓN 7	Me llama la atención	Feliz - Fácil
SESIÓN 8	Me gusta mucho	Feliz - Fácil
SESIÓN 9	Me llama la atención	Feliz - Fácil
SESIÓN 10	Me llama la atención	Feliz - Fácil

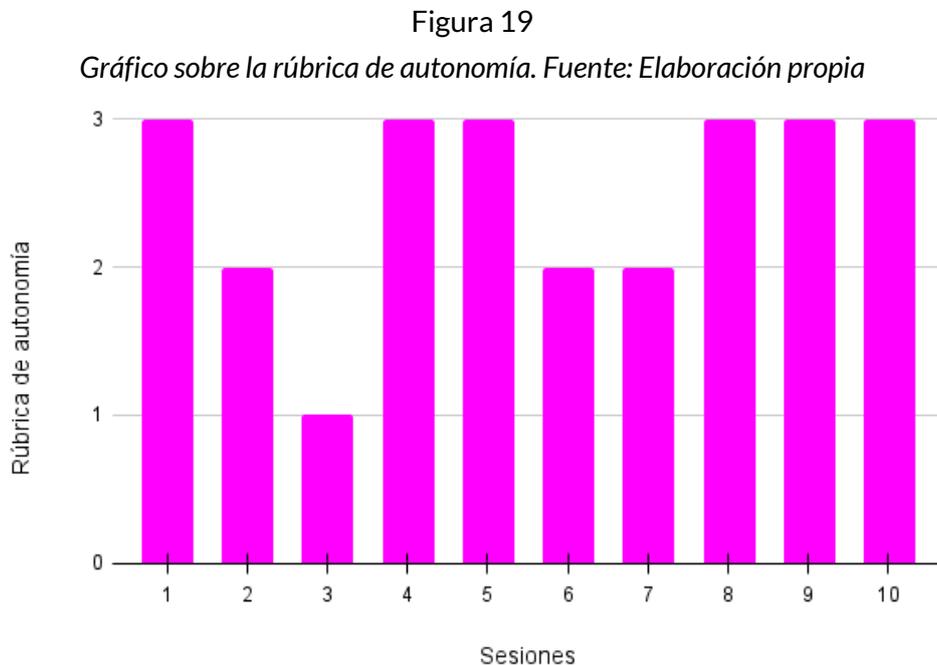
Como vemos, la columna que representa la valoración final tiene un resultado similar en todas las sesiones exceptuando una de ellas, la sesión 4, en la cual el infante indica haberse aburrido tras finalizar el proyecto. Tras visualizar las observaciones que la autora realizó en esa sesión, se podría deducir que esto se debe a la amplitud del proyecto, el cuál consta de 81 pasos, siendo el más largo de todos los realizados. Además, se puede observar como en esa misma sesión, el niño indica en la valoración inicial que apenas le gusta esta construcción, algo que podría estar en relación con ello, aunque esta teoría podría desmontarse dado que en la sesión 6 también se indica en la valoración inicial que apenas le gusta el proyecto, pero, aun así, al finalizarlo se siente feliz y no aburrido. Es necesario mencionar que en la sesión 6 el número de pasos a seguir fueron de 37, por lo que podría deberse a la primera de las hipótesis.

Si nos centramos en la columna de la valoración inicial, se visualiza que esta no sigue un mismo patrón, sino que se plasman resultados dispares de una sesión a otra. Cabe destacar que, en ninguna sesión se ha valorado inicialmente el proyecto con la máxima puntuación; “Me encanta” ni con la menor puntuación; “No me gusta”. Pues, la expresión más utilizada ha sido “Me llama la atención”, situada en la parte central de la pirámide de evaluación.

## 5.5 RESPONSABILIDAD.

Para la medición de la autonomía se utilizó la variable de la responsabilidad. Para ello, se estableció una rúbrica que era realizada por la autora y que

viene desarrollada en la Tabla 2. Los valores que se anotaron a lo largo de las sesiones fueron los siguientes:



En este caso, hay que tener en cuenta que el mejor valor correspondería al 4, que, como vemos, no se ha dado en ninguno de los casos. Analizando el gráfico, estos resultados discrepan de los gráficos que anteriormente se han visto, puesto que, al contrario que el resto, se comienza con un buen dato y hay una tendencia negativa del mismo, que se remonta en la cuarta sesión, pero vuelve a descender en la sexta de las mismas. Posteriormente, durante las tres últimas sesiones el dato se ha mantenido alto.

Cabe destacar que, el valor más alto no se ha dado ya que el alumno necesitaba que se le recordara que había que recoger y en ningún caso salió de él mismo el hacerlo sin necesidad de que se le recordara.

## 6. DISCUSIÓN.

En la presente intervención se ha deducido que la robótica educativa tiene efectos positivos de cara a la frecuencia en la que se producen las conductas autostimulatorias, lo que concuerda con lo señalado por Sarri junto Syriopoulou-Delli (2021) en sus respectivas investigaciones y con Mostajo et al. (2021), los cuales afirman que en las intervenciones en las que se habían basado se vieron reducidas las conductas estereotipadas.

Además de lo anterior, se han visualizado tras el análisis de los resultados la gran mejora obtenida con respecto al tiempo de concentración del participante, lo cual concuerda con lo que Charman (2013) apuntó. Cabe destacar que no es el único autor que afirma haber obtenido unos resultados positivos usando la robótica educativa en aspectos que engloban la atención, pues Mostajo et al. (2021) también lo recogen en sus estudios.

La mejora de las destrezas manipulativas toma un gran valor en esta intervención dado que era un punto débil del sujeto. No obstante, los resultados obtenidos con respecto a las mismas han sido muy favorables, lo cual coincide con lo que establecen investigadores como Conchinha (2012), Pérez, Gómez, Trigo y Valiente (2019), Mostajo et al. (2021) o Pereira y de Sá Sarmiento (2019).

Con respecto a la motivación, los efectos positivos producidos en la misma apenas han resultado ser visibles puesto que dependía en gran medida de que si lo que se iba a construir entraba en los intereses del sujeto o no. Sin embargo, Mostajo et al. (2021) defienden en sus respectivos estudios el aumento de la motivación del alumnado gracias a la robótica educativa, lo cual sugieren también autores como Pérez, Gómez, Trigo y Valiente (2019) o Charman (2013) quienes apuntan que la robótica es un elemento motivador en niños y niñas autistas.

Por último, la responsabilidad es otro aspecto en el que se ha centrado esta propuesta de intervención y, con respecto a la misma, se plasmó en el anterior apartado que no se había conseguido el mejor resultado posible, pero sí que se había mantenido en un nivel alto durante todas las sesiones. La responsabilidad es un área que en las experiencias anteriores encontradas no se ha trabajado. Sin embargo, hay algunas actitudes como la autonomía o la participación que podrían verse relacionadas con la misma y, con respecto a estas, autores como Mostajo et al. (2021) o Pérez, Gómez, Trigo y Valiente (2019) afirman haber obtenido unos resultados positivos.

## 7. CONCLUSIONES.

Tras la puesta en práctica de la presente intervención, las conclusiones que se han derivado de la misma se podrían resumir en las siguientes:

- Las conductas autoestimulatorias se vieron reducidas, llegando a producirse con menor frecuencia e incluso no dándose en alguna de las sesiones.

- El tiempo de concentración del alumno en la tarea aumentaba conforme se iban sucediendo las sesiones, no haciendo falta durante las últimas sesiones la intervención de la autora para reconducir el trabajo.
- Ha habido cierta mejora en las destrezas manipulativas, aunque con respecto a la misma los avances han sido más lentos que con el resto de variables.
- El sujeto mostraba mayor motivación ante proyectos relacionados con personas o números (dado su conducta estereotipada). Por lo tanto, este estado se daba en función de estos intereses.
- Con respecto a la responsabilidad, no se consiguió que el alumno recogiera las piezas por sí mismo y las colocara en su sitio sin necesidad de que se le recordara, pues en la mayoría de veces era necesario indicarle que realizara esta tarea.

## 8. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES.

Tras el desarrollo de la presente propuesta han surgido algunas limitaciones con respecto a la mima. Por ello, en este apartado se plasman cuáles han sido estas limitaciones además de compartir algunas recomendaciones para futuras investigaciones del mismo carácter.

Para medir la motivación se crearon fichas de valoración subjetiva. Estas no fueron de gran relevancia para la intervención debido a que el alumno rellenaba las mismas en función de su conducta autoestimuladora. Además, la autora observó cómo, en algunas ocasiones las conductas observadas no coincidían con lo que el alumno plasmaba en estas valoraciones. Por ello, esto supuso una gran limitación a la hora de medir esta variable.

Otra de las limitaciones que se encontró a la hora de realizar las sesiones fue con respecto al lugar de trabajo, el cual estaba adornado con numerosos estímulos atractivos y nuevos para el alumno que lo hacían evadirse del proyecto. Por ello, como recomendación, sería favorable que la intervención se llevara a cabo en un lugar que el alumno ya conociera o un lugar que no tenga tantos estímulos. Mucho más si estos estímulos aumentaban la probabilidad de producirse la conducta autoestimuladora (Debido a que eran imágenes de niños, nombres, números...).

Dado que la variable de responsabilidad nunca llegó a alcanzar su mayor nivel, es posible que esta hubiera resultado más útil si se hubiera definido de una

forma diferente. Por ejemplo, realizando una rúbrica que contenga más niveles y que estos estén más desarrollados con el fin de que la evolución se hubiera visto de forma más clara.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alcantud Marín, F., Alonso Esteban, Y., & Mata Iturralde, S. (2018). Prevalencia de los trastornos del espectro autista: revisión de datos. *Siglo Cero*, 47(4), 7-26. <http://hdl.handle.net/11181/5344>
- American Psychological Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Publishing, Inc. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Arocena Pérez, I. y Hügün Burgos, A. y Rekalde Rodríguez, I. (2021). La robótica como herramienta didáctica para estudiantes con trastornos del espectro autista: una revisión sistemática. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 21(1), p. 51-82. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/eticanet/article/view/18137/20630>
- Arroyo González, M. J. (2013). La educación intercultural: un camino hacia la inclusión educativa. *Revista de educación inclusiva*, 6(2), p. 144-159. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/186/180>
- Barrera Lombana, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2216-01592015000100010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592015000100010)
- Castro, F. V., Briegas, J. J. M., González, S., & González, D. V. (2017). Actividad extraescolar para aprender a aprender: la robótica como herramienta educativa. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, (13), 124-128. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.13.2542>
- Coll C., Palacios J. y Marchesi A. (2001). Desarrollo psicológico y educación 2. En Coll C. *Concepciones y tendencias actuales en Psicología de la Educación*, p.29-67. Alianza.
- Conchiniha, C., D'Abreu, J. V. V., & Freitas, J. C. (2015). Taller de formación robots y necesidades educativas especiales-NEE: La robótica educativa aplicada en contexto inclusivo. *Ubicuo Social: Aprendizaje con TIC*. [https://www.academia.edu/18223114/Taller\\_de\\_formaci%C3%B3n\\_robots\\_y\\_necesidades\\_educativas\\_especiales\\_NEE\\_La\\_robotica\\_educativa\\_aplicada\\_en\\_contexto\\_inclusivo](https://www.academia.edu/18223114/Taller_de_formaci%C3%B3n_robots_y_necesidades_educativas_especiales_NEE_La_robotica_educativa_aplicada_en_contexto_inclusivo)
- Correia de Freitas, J. y Conchiniha, C. (2015). *La robótica educativa en contexto inclusivo*. Universidad de Zaragoza. [https://www.academia.edu/22377888/La\\_robotica\\_educativa\\_en\\_contexto\\_inclusivo](https://www.academia.edu/22377888/La_robotica_educativa_en_contexto_inclusivo)
- Correia, S. (2013). *Autismo: Características e intervención educativa en la edad infantil*. [Trabajo Fin de Grado Inédito]. Universidad de la Rioja.

[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/AutismoCaracteristicasElIntervencionEducativaEnLaEd\\_aedd.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/AutismoCaracteristicasElIntervencionEducativaEnLaEd_aedd.pdf)

- Juárez Núñez, J. M., Comboni Salinas, S., & Garnique Castro, F. (2010). De la educación especial a la educación inclusiva. *Argumentos (México, DF)*, 23(62), 41-83. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57952010000100003&script=sci\\_abstract&tIng=en](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57952010000100003&script=sci_abstract&tIng=en)
- Jurado, F. R. (2009). Principios de normalización, integración e inclusión. *Innovación y experiencias educativas*, 19. <https://docplayer.es/13555752-Principios-de-normalizacion-integracion-e-inclusion.html>
- Ley 13/1982, de 7 de abril, de Integración Social de los Minusválidos. Boletín Oficial del Estado 103, de 30 de abril de 1982. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1982-9983#:~:text=Los%20minusv%C3%A1lidos%2C%20en%20su%20etapa,de%20leyes%20que%20la%20desarrollan.>
- Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. Boletín Oficial del Estado 187, de 6 de agosto de 1970. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1970-852>
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. Boletín Oficial del Estado 238, de 4 de octubre de 1990. <https://www.boe.es/eli/es/lo/1990/10/03/1>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. Boletín Oficial del Estado 106, de 4 de mayo de 2006. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado 295, de 10 de diciembre de 2013. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8/con>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- López, E. G. (2015). Enfoques de intervención para niños con trastornos del espectro autista: últimos avances. *Revista digital EOS Perú*, 3(1), 77-90. <https://eosperu.net/revista/wp-content/uploads/2015/10/ENFOQUES-DE-INTERVENCION-PARA-NINOS-CON-TRASTORNOS-DEL-ESPECTRO-AUTISTA-ULTIMOS-AVANCES..pdf>
- Lorenzo Lledó, G., Lorenzo-Lledó, A., Lledó Carreres, A., & Pérez-Vázquez, E. (2023). Creación de un entorno de realidad virtual inmersiva para la comunicación e interacción social: estudio piloto en alumnado con trastorno del espectro autista. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.539141>
- Manzano, E. S. (1994). *Introducción a la educación especial*. Editorial Complutense.
- Martín, Á. B., Maganto, M. M., de la Morena, A. D. P., & Bedia, R. C. (2017). Intervención psicoeducativa en alumnos con trastornos del espectro del autismo en educación

- primaria. *Revista Española de Discapacidad (REDIS)*, 5(2), 87-110. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-IntervencionPsicoeducativaEnAlumnosConTrastornosDe-6231795%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-IntervencionPsicoeducativaEnAlumnosConTrastornosDe-6231795%20(1).pdf)
- Moreno Ramos, A.M. (2015). *Conóceme, compréndeme y ayúdame: aprendamos a trabajar con el autismo*. [Trabajo Fin de Grado Inédito]. Universidad de Sevilla, Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/32992>
- Ojea Rúa, M. (2004). *El espectro autista: intervención psicoeducativa*. Ediciones Aljibe.
- Perez, I. A., Iglesias, E. C., & Rekalde-Rodríguez, I. (2019). Robótica Socio-Educativa: aspectos éticos. *EDUNOVATIC 2019*, p.109. <http://www.edunovatic.org/wp-content/uploads/2020/03/EDUNOVATIC19.pdf>
- Ramalho, NCP y Sarmiento, SMDS (2019). La terapia LEGO® como intervención en los trastornos del espectro autista: una revisión integradora de la literatura. *Revista CEFAC*, 21(2). <https://www.semanticscholar.org/paper/A-LEGO%C2%AE-Terapia-como-m%C3%A9todo-de-interven%C3%A7%C3%A3o-nas-do-Ramalho-Sarmiento/32ee13f21e7f395843723f44ea911036e72866bb>
- Sarri, K., & Syriopoulou-Delli, C. K. (2021). Robótica para melhorar as habilidades de vida independente em adolescentes e jovens adultos com transtorno do espectro do autismo: uma revisão sistemática. *Research, Society and Development*, 10(15), [https://www.researchgate.net/publication/356589946\\_Robotica\\_para\\_melhorar\\_as\\_habilidades\\_de\\_vida\\_independente\\_em\\_adolescentes\\_e\\_jovens\\_adultos\\_com\\_transtorno\\_do\\_espectro\\_do\\_autismo\\_uma\\_revisao\\_sistemica](https://www.researchgate.net/publication/356589946_Robotica_para_melhorar_as_habilidades_de_vida_independente_em_adolescentes_e_jovens_adultos_com_transtorno_do_espectro_do_autismo_uma_revisao_sistemica)
- Sevilla, M. D. S. F., Bermúdez, M. O. E., & Sánchez, J. J. C. (2013). Aumento de la prevalencia de los trastornos del espectro autista: una revisión teórica. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 747-764. <https://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=349852058061>
- Siles Rojas C., Gómez Veloso S., Román Graván P., & Hervás Gómez C. (2022). Explorando los beneficios de la robótica en el aprendizaje del alumnado con necesidades especiales. En Siles Rojas C., Gómez Veloso S., Román Graván P., & Hervás Gómez C. *Retos de la investigación y la innovación en la sociedad del conocimiento*, p. 221. Dykinson.
- Tendlarz, S. (2012). Niños autistas. *Revista Virtualia*, 25, 1-5. <https://revistavirtualia.com/articulos/278/estudios/ninos-autistas>
- Valiente Barroso, C., Pérez Delgado, J. M., Gómez, R., & Trigo, J. (2019). Robótica educativa en las aulas de Educación Especial. *EDUNOVATIC2019*, p.80-84. <http://www.edunovatic.org/wp-content/uploads/2020/03/EDUNOVATIC19.pdf>
- Warnock, HM (1978). *Necesidades educativas especiales. Informe de la Comisión de Investigación sobre Educación de Niños y Jóvenes Discapacitados*. Oficina de Su Majestad. Londres.