

Robótica Educativa como Estrategia de Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad en Niños con Autismo

Educational Robotics as a Learning Strategy and Personality Development for Children with Autism

Autores

✉ ^{*1} *Cristhy Nataly Jiménez Granizo*



✉ ² *Manuel Joaquín Machado Sotomayor*



¹Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, Carrera de Pedagogía de la Informática, Ecuador, Riobamba.

²Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, Carrera de Educación Básica, Ecuador, Riobamba.

*Autor para correspondencia

Comó citar el artículo:

Jiménez Granizo, C. N., & Machado Sotomayor, M. J. (2024). Robótica Educativa como Estrategia de Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad en Niños con Autismo. *Informática y Sistemas: Revista de Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones*, 8(2), pp. 102–110. <https://doi.org/10.33936/isrtic.v8i2.6870>

Enviado: 29/07/2024

Aceptado: 06/11/2024

Publicado: 13/11/2024

Resumen

En un entorno educativo cada vez más diverso, se enfrenta el desafío de proporcionar una educación inclusiva y de calidad a estudiantes con necesidades educativas específicas (NEE), entre ellos los niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA). El autismo, un trastorno del desarrollo neurológico, afecta la comunicación, la socialización y el comportamiento, lo que dificulta la adaptación a entornos educativos convencionales. Este estudio aborda la implementación de estrategias pedagógicas basadas en robótica educativa para facilitar el proceso educativo de una niña de siete años con autismo. La investigación abordó el caso de estudio de una estudiante de segundo año de Educación General Básica, diagnosticada con TEA. Mediante técnicas cualitativas como la observación y entrevistas, se identificaron sus características y necesidades específicas. La indagación previa reveló que el sujeto de estudio enfrenta dificultades en la motricidad fina, la socialización y la comunicación, además de comportamientos repetitivos y sensibilidad sensorial. La propuesta pedagógica desarrollada incluyó el uso de kits de robótica para mejorar la motricidad fina, fomentar la obediencia, facilitar la comunicación y reducir comportamientos disruptivos. La implementación parcial de estas estrategias mostró resultados positivos en el desarrollo de habilidades académicas y sociales de la niña con autismo, destacando la eficacia de la tecnología como herramienta educativa inclusiva. Esta investigación subraya la importancia de adaptar el currículo a las necesidades individuales, promoviendo un entorno educativo más inclusivo y efectivo para estudiantes con autismo.

Palabras clave: robótica educativa; estrategia de aprendizaje; propuesta pedagógica; necesidades educativas específicas; autismo.

Abstract

In an increasingly diverse educational environment, the challenge of providing inclusive and high-quality education to students with specific educational needs (SEN), including children with Autism Spectrum Disorder (ASD), is faced. Autism, a neurological developmental disorder, affects communication, socialization, and behavior, making it difficult to adapt to conventional educational settings. This study addresses the implementation of pedagogical strategies based on educational robotics to facilitate the educational process of a seven-year-old girl with autism. The research focused on a case study of a second-year General Basic Education student diagnosed with ASD. Through qualitative techniques such as observation and interviews, her characteristics and specific needs were identified. Preliminary investigation revealed that the subject faces difficulties in fine motor skills, socialization, and communication, as well as repetitive behaviors and sensory sensitivity. The developed pedagogical proposal included the use of robotics kits and visual programming applications to improve fine motor skills, encourage compliance with instructions, facilitate communication, and reduce disruptive behaviors. The partial implementation of these strategies showed positive results in the development of academic and social skills in the girl with autism, highlighting the effectiveness of technology as an inclusive educational tool. This research underscores the importance of adapting the curriculum to meet individual needs, fostering a more inclusive and effective educational environment for students with autism.

Keywords: educational robotics; learning strategy; pedagogical proposal; special educational needs; autism.



1. Introducción

En un mundo diverso y en constante evolución, la educación busca promover la igualdad de oportunidades. Sin embargo, en este viaje hacia la equidad, nos encontramos con una realidad que desafía nuestras concepciones tradicionales. No todos los estudiantes alcanzan el mismo nivel de aprendizaje, especialmente aquellos con Necesidades Educativas Específicas (NEE), las cuales representan una brecha para lograr un aprendizaje universal (Francisco et al., 2020).

En el contexto de las NEE, el autismo constituye un trastorno del desarrollo neurológico que presenta desafíos educativos. Los niños con autismo suelen tener dificultades para adaptarse a entornos educativos convencionales debido a sus necesidades y estilos de aprendizaje únicos, afectando su comportamiento, comunicación y socialización (Figueroa & Román, 2021; Morris & Crocq, 2020). Estos desafíos resaltan la importancia de adaptar el currículo para crear entornos educativos más inclusivos (García & Fernández, 2022; Vazquez et al., 2020).

La educación inclusiva enfrenta el reto de proporcionar estrategias que atiendan las necesidades de estos estudiantes con NEE por lo que, es necesario contar con estrategias adecuadas que promuevan ayudar su aprendizaje y desarrollo (Schwalb, 2022). En este contexto, la tecnología, particularmente la robótica educativa, surge como una herramienta poderosa para mejorar el aprendizaje y la participación social de los estudiantes con autismo (Anwar et al., 2019; Benitti, 2012). A pesar de que los estudios sobre el uso de la robótica en educación especial resaltan su potencial para mejorar habilidades sociales y de comunicación en niños con autismo, facilitando las interacciones guiadas y repetitivas (Cabibihan et al., 2013), hoy en día no está claro cómo integrar estas herramientas en el currículo educativo y adaptarlas a las necesidades individuales de los estudiantes.

Este manuscrito sintetiza el trabajo realizado en la exploración y propuesta de estrategias pedagógicas basadas en robótica educativa que puedan ser consideradas en adaptaciones curriculares para atender el proceso educativo de una niña con trastorno del espectro autista (TEA). El estudio identificó las características de la niña y planteó estrategias que promuevan su participación social y adaptación al proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados indicaron que el uso de la tecnología y específicamente de la robótica educativa permite desarrollar estrategias pedagógicas innovadoras, mejorando la comunicación y adquisición de habilidades académicas y sociales en niños con TEA, promoviendo así su inclusión activa en el proceso educativo.

Influencia del autismo en el aprendizaje y desarrollo de la personalidad

El autismo infantil es considerado un trastorno neurológico que afecta el comportamiento, la comunicación y la interacción social desde la infancia y persiste a lo largo de la vida (Baldares & Orozco, 2012). Los niños con autismo suelen tener dificultades para entender y expresar emociones, y para relacionarse adecuadamente con los demás. También pueden manifestar comportamientos repetitivos y alta sensibilidad a estímulos sensoriales (Agrela et al., 2024; Hernández et al., 2015).

A pesar de los avances en la comprensión del autismo, no se ha identificado una causa única. Se presume que su origen proviene de una combinación de factores genéticos y ambientales (Kowalczyk, 2021). Algunos estudios señalan que las variaciones genéticas que pueden aumentar el riesgo de desarrollar el trastorno aunque no en todos los casos (García et al., 2019).

El autismo influye significativamente en el proceso de aprendizaje y desarrollo de la personalidad de los niños. Según Donzino (2020), las dificultades de comunicación, la interacción social limitada, los comportamientos repetitivos y las sensibilidades sensoriales son características comunes que complican el desarrollo educativo. La falta de habilidades verbales y no verbales dificulta la expresión de necesidades y la comprensión de las instrucciones de los maestros. Además, los estímulos sensoriales abrumadores y la necesidad de rutinas estrictas pueden interferir con la capacidad de adaptación a las dinámicas escolares habituales (Naranjo, 2022).

En cuanto al desarrollo de la personalidad, los niños con autismo enfrentan desafíos particulares. González et al. (2023) mencionan que, debido a las dificultades en la interacción social y la comunicación, pueden experimentar baja autoestima y autoconcepto. La frustración y ansiedad también son comunes, derivadas de las barreras de comunicación y la interacción social. No obstante, algunos niños desarrollan intereses y talentos únicos que contribuyen positivamente a su personalidad, y con el apoyo adecuado, pueden mejorar sus habilidades de empatía y comprensión.

Estrategias tecnológicas de atención para niños con autismo en etapa escolar

Las estrategias educativas tecnológicas desempeñan un rol fundamental en la atención de niños con autismo en etapa escolar, facilitando su aprendizaje y mejorando su inclusión en entornos educativos. La educación inclusiva busca integrar a estos niños en aulas regulares con el apoyo necesario, promoviendo la interacción social y el desarrollo de habilidades académicas (Vazquez et al., 2020). Para

aquellos con dificultades en la comunicación verbal, se emplean sistemas alternativos, como el uso de pictogramas y dispositivos de comunicación aumentativa (García & Fernández, 2022), que les permiten expresar sus necesidades y participar activamente en el aula.

La adaptación del currículo es igualmente crucial ya que personalizar el contenido, los métodos y la evaluación es esencial para asegurar una educación inclusiva y eficaz (Rangel, 2017), y en este ámbito, la tecnología ha sido una herramienta clave. Entre las innovaciones más efectivas se encuentra la robótica educativa, que utiliza robots y herramientas tecnológicas para enseñar conceptos complejos de manera interactiva y adaptada a las necesidades de los estudiantes (Domínguez, 2019). Estas herramientas no solo fomentan el aprendizaje de habilidades cognitivas y académicas, sino también emocionales y sociales, al ofrecer un entorno estructurado y predecible que resulta especialmente beneficioso para los niños con autismo.

La robótica educativa tiene un impacto significativo en los niños con autismo, dado que les ofrece un entorno controlado donde pueden aprender de manera más efectiva. Tal como se menciona en Hernández y Cruz (2020), estos sistemas interactivos no solo mejoran la comprensión de conceptos académicos, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades sociales y emocionales. Además, los robots, al poder imitar el comportamiento humano, facilitan la práctica de interacciones sociales en un ambiente seguro, reduciendo las barreras que estos niños enfrentan al interactuar con otras personas. Los robots sociales, en particular, brindan la posibilidad de practicar habilidades sociales de una manera no amenazante y controlada, lo que resulta en una mejora significativa en la adquisición de estas destrezas (Agrusti & Bonavolontà, 2022).

Otro avance importante son las tecnologías de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA). Estas herramientas electrónicas permiten que los niños con dificultades en el habla puedan expresar sus necesidades y comunicarse con su entorno, mejorando su inclusión y participación en las actividades escolares (Santos et al., 2023). Asimismo, el uso de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) proporciona entornos inmersivos donde los niños pueden practicar habilidades sociales y emocionales, preparándolos para situaciones reales dentro de un entorno seguro y controlado (Hendea & Răcășan, 2023).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la robótica educativa también han demostrado ser beneficiosas para los niños con autismo. Estas herramientas permiten diseñar entornos de aprendizaje personalizados, lo que mejora la atención y el progreso académico de los estudiantes (Montenegro et al., 2024). Además, las TIC permiten que los educadores ajusten los contenidos de acuerdo con las necesidades específicas de cada niño, mientras que los robots proporcionan interacciones estructuradas que facilitan el aprendizaje de habilidades sociales (Gallo & Montoya, 2023). Estos robots, al ofrecer retroalimentación inmediata,

refuerzan comportamientos positivos y habilidades de comunicación, siendo elementos clave en la enseñanza de niños con autismo (Arslanyilmaz et al., 2021).

Finalmente, el software de evaluación y seguimiento se ha convertido en una herramienta fundamental para monitorear el progreso de los niños con autismo. Al proporcionar datos en tiempo real, este software permite a los educadores realizar ajustes inmediatos en las estrategias de enseñanza, asegurando así que cada intervención tecnológica esté adaptada a las necesidades individuales de cada estudiante. Esta personalización no solo maximiza la eficacia de las intervenciones, sino que también contribuye significativamente al éxito académico y social de los niños, promoviendo su inclusión y desarrollo (Arslanyilmaz et al., 2021).

2. Materiales y Métodos

La investigación de tipo cualitativa y con alcance exploratorio, se centra en el estudio de caso de Pamela (nombre protegido), una niña de 7 años diagnosticada con Trastorno del Espectro Autista (TEA), que cursa el segundo año de Educación General Básica en una escuela fiscal de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo y que por temas de confidencialidad sus datos reales no pueden ser revelados. Es importante mencionar que, toda la información para la determinación del caso de estudio fue tomada de la ficha de diagnóstico del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) de la institución educativa. Este enfoque cualitativo es adecuado porque permite captar las particularidades de Pamela, esenciales para comprender su desarrollo y necesidades dentro del contexto educativo. La investigación es exploratoria porque pretende descubrir patrones y dinámicas en el comportamiento y el progreso de Pamela, sin buscar establecer relaciones causales generales.

El estudio exploratorio de corte transversal, realizado durante el segundo trimestre del periodo lectivo 2023-2024, derivó en una investigación de tipo propositiva en la que se diseñaron diversas estrategias tecnológicas basadas en robótica educativa, orientadas a integrarse en las adaptaciones curriculares para la atención de niños con autismo en etapa escolar. En particular, el estudio de caso se centró en la situación de Pamela (nombre protegido), una niña diagnosticada con TEA, y su experiencia educativa en un entorno escolar convencional. A lo largo de la investigación se recopiló información detallada sobre su perfil, historia evolutiva, dificultades académicas, comportamiento en clase y otros aspectos relevantes que permitieron comprender y contextualizar su proceso educativo, contribuyendo al desarrollo de estrategias inclusivas y efectivas.

Durante la investigación se utilizó principalmente técnicas cualitativas de recopilación de información, como por ejemplo la observación de campo del desempeño de Pamela en el aula de clases mediante el apoyo de instrumentos como la guía de observación. Así mismo, se llevaron a cabo entrevistas a los familiares directos de Pamela y personal de la institución educativa, utilizando como instrumentos la guía de entrevista y





los consentimientos informados. Adicionalmente, se analizaron las fichas de diagnóstico académico de Pamela proporcionadas por el Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) de la institución educativa. Para realizar la valoración integral del desarrollo de las habilidades de Pamela, se establecieron criterios específicos, los cuales se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Criterios de evaluación de las habilidades motoras y sociales aplicados en el caso de estudio.

Criterio	Descripción	Método de medición
Habilidades Motoras	Evaluación de destrezas motoras finas y gruesas.	Observación de campo y tareas específicas
Habilidades Sociales	Interacciones con compañeros y respuesta a estímulos.	Guía de observación y entrevistas
Participación en Clase	Nivel de involucramiento en actividades grupales.	Registro diario de participación
Regulación Emocional	Manejo de emociones en situaciones de estrés.	Escalas de autoevaluación y observación

Fuente: Los autores.

Por otra parte, la investigación además incluyó el método bibliográfico para recopilar información sobre estrategias tecnológicas utilizadas en la educación de niños con autismo, evaluado sus fortalezas, debilidades para determinar las posibilidades certeras de integración en entornos educativos tradicionales como parte de las adaptaciones curriculares para Pamela con el objetivo de apoyar su proceso de aprendizaje.

La elección de realizar el estudio con una sola niña como caso de estudio se justifica desde una perspectiva educativa y científica-metodológica y de atención a la diversidad. En el ámbito de la inclusión y atención a la diversidad, los enfoques cualitativos permiten una comprensión profunda de las experiencias individuales y las interacciones específicas con la robótica educativa. Este tipo de investigación enriquece el conocimiento sobre cómo estas herramientas pueden adaptarse a las necesidades particulares de cada niño, lo que resulta fundamental para desarrollar estrategias efectivas en contextos educativos diversos, donde la generalización no siempre es viable ni pertinente.

Desde el punto de vista educativo, centrarse en un caso específico permite a los educadores y terapeutas adaptar las estrategias de enseñanza de manera individualizada, observando cómo la robótica educativa impacta en el desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales de la niña. Este tipo de investigación puede generar conocimientos valiosos sobre prácticas efectivas que pueden ser extrapoladas a situaciones

similares, aunque no se busque una generalización estadística.

Metodológicamente, este enfoque permite un rigor en la recolección y análisis de datos, favoreciendo la obtención de información rica y contextualizada. Al no pretender abarcar grandes muestras, el estudio se centra en la profundidad del análisis, lo que puede contribuir a la construcción de teorías educativas más robustas que se ajusten a las realidades diversas de los estudiantes con autismo. En este sentido, el caso de estudio se convierte en un vehículo para explorar y comprender cómo la robótica educativa puede ser un recurso valioso en la promoción de la inclusión y el desarrollo personal en contextos educativos específicos.

3. Resultados y Discusión

Análisis del Caso de Estudio

El caso de estudio presentado pertenece a una niña de 7 años de edad, que cursa el Segundo año de Educación General Básica, en una escuela fiscal de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo. Dentro de las instituciones educativas existen protocolos ya establecidos, para identificar a estudiantes con necesidades educativas especiales, y de acuerdo con la reglamentación vigente, las adaptaciones curriculares solo deben realizarse cuando estos casos detectados sean verificados por los componentes de salud correspondientes. En el caso de Pamela, ya cuenta con un diagnóstico por parte del Ministerio de Salud, que determina que la estudiante padece de Trastorno del Espectro Autista. La niña proviene de una familia conformada por su mamá y su hermana de 3 años ya que sus padres son divorciados. La madre es quién está más pendiente de la atención y cuidado de Pamela y recibe poca ayuda de los familiares.

En la perspectiva de su historia evolutiva, se conoce que el embarazo fue complicado y de alto riesgo. Durante la gestación, la madre tuvo varias amenazas de aborto, sufrió sangrados y presentó enfermedades en el embarazo; como anemia, ansiedad, preeclampsia y rechazo al feto. El parto fue por cesárea, la niña tuvo un peso de 7.50 libras y 48 cm de estatura. Su alimentación fue con leche materna y fórmula desde el inicio hasta los 6 meses que le introdujo alimentos sólidos. Debido que en la etapa de crecimiento presentó un nivel bajo de desarrollo motor y escasa habilidad para manipular los objetos, además de problemas del lenguaje, la madre acudió al pediatra, realizando los estudios necesarios que determinaron que Pamela padece TEA.

Análisis de desempeño académico y conductual

En el ámbito escolar, la niña ha presentado dificultades en diversas áreas. Su motricidad fina no está desarrollada y carece de coordinación visomotora. No tiene capacidad para esperar y solo obedece aproximadamente el 50% de las indicaciones.

Emite sonidos sin intencionalidad y es dependiente para ponerse los zapatos. Aún no controla los esfínteres y necesita ayuda para lavarse las manos y usar el baño. No guarda sus pertenencias, sino que las arroja, y no socializa con nadie, pasando todo el tiempo sola y entreteniéndose por sí misma sin hablar.

Permanece sentada por periodos muy cortos y, durante la mayor parte de la clase, camina por el aula. Busca hacer travesuras, como arrojar objetos y rayar las paredes. No le agrada el ruido y se exaspera fácilmente. Se irrita cuando desea algo y no lo obtiene, llegando a golpear y tirarse al suelo. Sin embargo, disfruta amasar plastilina, hacer garabatos y pasar las hojas de cuentos, aunque finalmente termina rompiéndolos. No socializa con otros niños, le resulta complicado relacionarse con pares, se torna agresiva con sus compañeros de clase por lo que no

es capaz de integrarse en actividades grupales. Le gusta mirar la naturaleza y ha demostrado interés por jugar con animales pequeños.

Propuesta pedagógica

Luego de realizar el análisis de campo y con base en la información de la ficha de diagnóstico de Pamela, se elaboró una propuesta de estrategias tecnológicas y específicamente de robótica educativa. La propuesta que se presenta se justifica en el reto y la necesidad del sistema educativo actual, donde implica la atención a estudiantes con necesidades educativas en el cual se debe satisfacer los requerimientos de todos los estudiantes en miras de alcanzar un diseño universal del aprendizaje. En la tabla 2 se resume la propuesta pedagógica elaborada.

Tabla 2. Propuesta pedagógica con estrategias de robótica educativa para niños con autismo.

TÍTULO: PROPUESTA PEDAGÓGICA CON ESTRATEGIAS DE ROBÓTICA EDUCATIVA PARA NIÑOS CON AUTISMO	
1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	
<ul style="list-style-type: none"> o Mejorar la motricidad fina y la coordinación visomotora. o Desarrollar habilidades de espera y obediencia a indicaciones. o Fomentar la comunicación intencional y reducir comportamientos disruptivos. o Incrementar la capacidad de socialización y participación en actividades grupales. o Facilitar la regulación emocional y reducir la frustración. 	
2. ESTRATEGIAS DE ROBÓTICA EDUCATIVA	
Estrategia	Actividades
Desarrollo de motricidad fina y coordinación visomotora	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de Ensamblaje: Utilizar kits de robótica educativa que requieran ensamblar piezas pequeñas. Estas actividades ayudan a mejorar la motricidad fina y la coordinación mano-ojo. Los kits pueden incluir piezas grandes y resistentes que se adapten a su nivel actual de destreza. - Programación Básica con Bloques: Introducir programación con bloques visuales (como Scratch o Tynker) para crear comandos simples. Esto ayuda a desarrollar la coordinación visomotora a través de la manipulación de dispositivos digitales y físicos.
Capacidad de espera y obediencia a indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Robots con Respuesta a Comandos: Utilizar robots educativos que respondan a comandos simples. Esto le permite practicar la espera y la obediencia a través de la interacción con robots que realizan tareas específicas en respuesta a instrucciones. - Juegos de Turnos: Implementar juegos de robótica que requieran turnos. Por ejemplo, un robot que debe completar una tarea en un tiempo determinado, donde los niños tienen que esperar su turno para dar instrucciones.
Comunicación intencional y reducción de comportamientos disruptivos	<ul style="list-style-type: none"> - Robots como Intermediarios de Comunicación: Utilizar robots que pueden emitir sonidos o luces para facilitar la comunicación. Esto puede ayudar a los niños a expresar sus necesidades o emociones a través de una herramienta visual o auditiva. - Programación de Reacciones: Enseñar a los niños a programar robots para que realicen ciertas acciones en respuesta a eventos específicos. Esto puede ayudarla a comprender la causa y efecto, reduciendo la frustración y los comportamientos agresivos.
Socialización y participación en actividades grupales	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos en Equipo: Diseñar actividades grupales con robótica que requieran colaboración. Por ejemplo, construir un robot en grupo o programar un robot para realizar una tarea en equipo. Esto promueve la interacción con sus compañeros y fomenta habilidades de trabajo en equipo. - Juegos Cooperativos con Robots: Organizar juegos que involucren robots y que requieran cooperación. Los robots pueden ser parte de un juego en el que los niños y sus compañeros deben colaborar para lograr un objetivo común.
Regulación emocional y reducción de frustración	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de Relajación con Robots: Introducir robots que ofrezcan actividades relajantes o que puedan ser programados para realizar acciones calmantes, como emitir música suave o realizar movimientos lentos. - Sesiones de Amasado Virtual: Crear actividades con aplicaciones que simulen el proceso de amasar o crear, permitiendo a los niños experimentar una actividad similar a amasar plastilina, pero de manera virtual.
3. IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN	



- **Sesiones individualizadas:** Inicialmente, realizar sesiones individuales para adaptar las actividades a su nivel y progreso. Evaluar continuamente el avance en la motricidad fina, la obediencia a las indicaciones y la capacidad de socialización.
- **Monitoreo del progreso:** Registrar el progreso en las áreas específicas y ajustar las actividades según sea necesario. Utilizar observaciones y registros de comportamiento para ajustar las estrategias y asegurar que se cumplan los objetivos pedagógicos.

4. RECURSOS RECOMENDADOS

- o Kits de Robótica Educativa: LEGO Mindstorms, VEX IQ, Code&Go o kits similares adaptados para la edad y habilidades de los niños.
- o Aplicaciones de Programación Visual: Scratch, Tynker o similares.
- o Software educativo y herramientas de autor: PICA App, Búho Boo entre otras aplicaciones específicas.

Fuente: Los autores.


Aplicación de la propuesta pedagógica

Con la finalidad de verificar la eficacia de la propuesta pedagógica se llevó a cabo su aplicación de manera parcial con la niña sujeto de estudio. Las siguientes tablas resumen los resultados de la aplicación de las estrategias en el desempeño académico y socio emocional del caso de estudio.

En la tabla 3 se presenta el registro fotográfico como evidencia de la aplicación de la estrategia de desarrollo de motricidad fina y coordinación visomotora. Esta estrategia dio como resultado que la niña sujeta de estudio mejoró su concentración mientras realizaba la actividad de ensamblaje con un kit de recursos prediseñados. Los resultados determinaron que la niña completó la actividad sin desconcentrarse y además se fomentó la motricidad fina y coordinación visiomotora.

La mejora en la concentración observada en la niña durante la actividad de ensamblaje se alinea con estudios recientes que destacan la importancia de actividades estructuradas en el desarrollo infantil. Según Kintschner et al. (2024), las actividades que implican el uso de habilidades de motricidad fina, como el ensamblaje de piezas, son esenciales para el desarrollo cognitivo y físico en la infancia, activando además en el cerebro regiones asociadas con la atención y la concentración.


Tabla 3. Aplicación de la estrategia de desarrollo de motricidad fina y coordinación visomotora.

ESTRATEGIA: Desarrollo de motricidad fina y coordinación visomotora		
Actividad aplicada	Resultado	Registro fotográfico
Actividades de Ensamblaje	Utilizando kits de robótica educativa, la niña demostró interés en el armado de piezas mejorando su concentración, motricidad fina y coordinación visomotora.	

Fuente: Los autores.

Mediante la tabla 4 resume la aplicación de la estrategia de capacidad de espera y obediencia a indicaciones. Tomando en cuenta que de acuerdo con el diagnóstico inicial se determinó que la niña tiene un gusto especial por la naturaleza y los animales pequeños, se utilizó el robot Mouse que permite generar movimientos en el ratón mediante comandos de direccionalidad. La niña programó los movimientos y esperó que se ejecute la secuencia programada con total atención y paciencia. Por supuesto, es necesario puntualizar que, aunque la robótica educativa puede ser considerada como una estrategia que en este caso particular busca mejorar el conocimiento, actitud y bienestar de la niña con TEA, tal como se establece en el trabajo de Daniela & Lytras (2019), si la tarea es demasiado compleja y no se proporciona apoyo pedagógico, puede ocasionar efectos opuestos causando desmotivación y rechazo en el niño.

Tabla 4. Aplicación de la estrategia de capacidad de espera y obediencia a indicaciones.

ESTRATEGIA: Capacidad de espera y obediencia a indicaciones		
Actividad aplicada	Resultado	Registro fotográfico
Robot con respuesta a comandos	A través del Robot Mouse Code&Go, la niña experimentó la interacción con robots que realizan tareas específicas en respuesta a instrucciones de movimiento.	

Fuente: Los autores.

El resultado de la aplicación de la estrategia de socialización y participación en actividades grupales se puede observar en la tabla 5. Se planificó una actividad grupal que consistió en programar conjuntamente con otra niña, una secuencia de acciones que permita realizar movimientos en el robot Mouse. La actividad estuvo diseñada para lograr una interacción coordinada entre ambas participantes y fomentar la comunicación para alcanzar la meta propuesta.

Al finalizar la actividad, se observó un aumento significativo en la interacción verbal y no verbal entre las participantes, evidenciado por el número de intercambios de ideas y la calidad de las instrucciones que se proporcionaron mutuamente. Se registró que la mayoría de las interacciones fueron positivas, lo que sugiere un avance en las habilidades sociales de la niña caso de estudio. Este resultado destaca lo evidenciado en los estudios recogidos por Alghamdi et al. (2023) sobre las actividades de robótica que permiten a los niños con autismo desarrollar no solo habilidades técnicas, sino también competencias sociales para participar y colaborar con sus pares.


Tabla 5. Aplicación de la estrategia de socialización y participación en actividades grupales.

ESTRATEGIA: Socialización y participación en actividades grupales		
Actividad aplicada	Resultado	Registro fotográfico
Juegos cooperativos con Robots	La niña se involucró en actividades de colaboración con otros niños, mejorando sus habilidades sociales y de cooperación.	

Fuente: Los autores.

En cuanto a los resultados de la aplicación de la estrategia de comunicación intencional y reducción de comportamientos disruptivos, en la tabla 6 se resume el principal hallazgo. Considerando que una de las características de los niños con autismo es la poca tolerancia a estímulos sonoros y visuales, se planificó una actividad de interacción con un robot lego que realiza movimientos delicados y emite sonidos suaves ante estímulos controlados por mando a distancia. Los resultados permitieron evidenciar que la niña toleró estos estímulos e interactuó con el robot de manera lúdica. Esto concuerda con varios de los estudios recopilados en Santos et al. (2023), en los que se menciona que la interacción y control de robots trasciende a una mayor autonomía y adaptabilidad.

Tabla 6. Aplicación de la estrategia de comunicación intencional y reducción de comportamientos disruptivos.

ESTRATEGIA: Comunicación intencional y reducción de comportamientos disruptivos		
Actividad aplicada	Resultado	Registro fotográfico
Programación de reacciones	Utilizando un kit de robot educativo, la niña comprendió la causa y efecto en respuesta a ciertas acciones programadas, reduciendo la frustración y los comportamientos agresivos	

Fuente: Los autores.

De acuerdo a los resultados de la implementación de las estrategias propuestas, fue posible determinar que el uso de actividades

con robótica educativa fomentó en la niña no solo habilidades cognitivas sino también mejoró sus habilidades sociales. Durante la intervención con las estrategias propuestas, se logró motivar la concentración de la niña en una tarea específica, situación que antes no era posible en las actividades tradicionales con la maestra. Así mismo, la habilidad social mejoró puesto que la niña demostró capacidad para trabajar con pares sin mostrar la agresividad sino al contrario demostrando amabilidad y actitud positiva al trabajo en equipo.

4. Conclusiones

La investigación sobre la robótica educativa como estrategia de aprendizaje y desarrollo de la personalidad en niños con autismo, revela hallazgos significativos que podrían influir en futuras intervenciones pedagógicas. Este estudio, al centrarse en la aplicación de la robótica educativa como herramienta pedagógica innovadora, destaca cómo este enfoque puede potenciar el aprendizaje inclusivo. A través de la evaluación de las necesidades individuales de los estudiantes, se puede diseñar una propuesta educativa que considere sus características particulares, lo que permite una personalización de las estrategias que favorezcan su desarrollo integral.

Los resultados obtenidos sugieren que la robótica educativa puede mejorar la motricidad fina y la coordinación visomotora en niños con autismo. A través del caso de estudio, se logró determinar que al participar en actividades que implicaban el ensamblaje y la programación de robots se promueve el desarrollo de habilidades motoras esenciales, lo que se tradujo en un avance significativo en su destreza manual. Esta práctica, al ser activa y lúdica, no solo incrementó su coordinación mano-ojo, sino que también motivó su interés por el aprendizaje. De este modo, futuras investigaciones pueden ampliar este enfoque, explorando su aplicabilidad en una muestra más amplia de niños, lo que permitiría establecer patrones de desarrollo y efectividad en diversos contextos educativos.

Asimismo, la investigación evidenció cómo la robótica educativa puede ser una herramienta eficaz para mejorar la capacidad de seguir instrucciones y esperar turnos. A través de interacciones con robots que respondían a comandos simples, el sujeto de estudio demostró un avance en su obediencia y paciencia. Este tipo de aprendizaje colaborativo puede ser replicado en otros entornos, permitiendo a los educadores implementar estrategias que fomenten no solo el cumplimiento de normas, sino también el desarrollo de habilidades sociales fundamentales. Las futuras investigaciones deberían considerar la creación de programas de robótica educativa que incluyan estas prácticas, buscando siempre la inclusión y el respeto por la diversidad.

Finalmente, se resalta que la robótica educativa no debe ser entendida como un mero recurso tecnológico, sino como un medio que propicia el desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales

y sociales en niños con autismo. La innovación pedagógica que se busca en este estudio se orienta hacia la personalización de la enseñanza, teniendo en cuenta las individualidades de cada niño, desde sus estilos de aprendizaje hasta sus necesidades educativas especiales. Esta perspectiva sugiere que, al implementar la robótica educativa, se pueden generar prácticas más efectivas y contextualizadas que promuevan la inclusión y el bienestar de todos los estudiantes, garantizando que cada uno de ellos tenga la oportunidad de alcanzar su máximo potencial.

Contribución de los autores

Cristhy Nataly Jiménez Granizo: Conceptualización, Investigación, Metodología, Redacción – revisión y edición del artículo. **Manuel Joaquín Machado Sotomayor:** Conceptualización, Investigación, Metodología, Redacción – revisión y edición del artículo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Anexos

A.1 Matriz de los estudios incluidos en la revisión sistemática

Referencias bibliográficas

- Agrela, F., Dos Santos, F., Schmitz, V., Silva, G., Avila, E., & Utnick, S. (2024). Características do autismo: Uma revisão de literatura. *Emergentes-Revista Científica*, 4(2), 293-302. <https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.146>
- Agrusti, F., & Bonavolontà, G. (2022). Educational robotics for special needs students: Teachers' perspectives on pre-service training. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal)*, 26, 199-217. <https://doi.org/10.7358/ecps-2022-026-agbo>
- Alghamdi, M., Alhakbani, N., & Al-Nafjan, A. (2023). Assessing the potential of robotics technology for enhancing educational for children with autism spectrum disorder. *Behavioral Sciences*, 13(7), 598.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), 2. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Arslanyilmaz, A., Briley, M., Loto, M. B., Fernberg, C., Beadle, G., & Coldren, J. (2021). An Accessible Computing Curriculum for Students with Autism Spectrum Disorders. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 17-23. <https://www.learntechlib.org/p/219107/>
- Baldares, M. J. V., & Orozco, W. N. (2012). Autismo infantil. *Revista cúpula*, 26(2), 44-58.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Cabibihan, J., Javed, H., Ang, M., & Aljunied, S. (2013). Why Robots? A Survey on the Roles and Benefits of Social Robots in the Therapy of Children with Autism. *International Journal of Social Robotics*, 5(4), 593-618. <https://doi.org/10.1007/s12369-013-0202-2>
- Daniela, L., & Lytras, M. D. (2019). Educational Robotics for Inclusive Education. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(2), 219-225. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9397-5>
- Domínguez, D. (2019). El Trastorno del Espectro Autista (TEA) y el uso de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC). *International Journal of New Education*, 4, Article 4. <https://doi.org/10.24310/IJNE2.2.2019.7447>
- Donzino, G. (2020). Consideraciones sobre algunas consecuencias del diagnóstico de trastorno del espectro autista. *Cuestiones de infancia: Revista de Psicoanálisis con Niños y Adolescentes*, 21(2), 1-17.
- Figueroa, C. S., & Román, F. Q. (2021). Estrategias docentes para la inclusión de niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en la escuela. *Pluriversidad*, 8, 127-143. <https://doi.org/10.31381/pluriversidad.v1i8.4584>
- Francisco, M. P. B., Hartman, M., & Wang, Y. (2020). Inclusion and special education. *Education Sciences*, 10(9), 238. <https://doi.org/10.3390/educsci10090238>
- Gallo, S., & Montoya, J. (2023). Análisis de las competencias digitales de los docentes de la Escuela de Educación Básica «Jesús Infante» en el periodo lectivo 2023-2024. *Informática y Sistemas: Revista de Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones*, 7(2), 71-78. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Informaticaysistemas/article/view/6160>

- García, A., Alpizar, O., & Guzmán, G. (2019). Autismo: Revisión conceptual. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 6(11), 26-31.
- García, G., & Fernández, I. (2022). Estrategia didáctica para fortalecer la inclusión de los niños con autismo del Centro de Educación Inicial Agripina Murillo de Guillem Del Cantón Portoviejo en el año 2021. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 26(Extraordinario), 345-367. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v26iExtraordinario.1697>
- González, R. M., Justiz, M. M., & Pérez Lara, D. M. (2023). El desarrollo de habilidades sociales en educandos con Trastorno del Espectro Autista. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 14(3).
- Hendea, M. Ștefania, & Răcășan, R. (2023). Curricular adaptations for children with autism spectrum disorders in mainstream school. *Education and Applied Didactics (EAD)*, 7(1), 33-40.
- Hernández, D. Q., & Cruz, P. A. L. (2020). Influencia del desarrollo tecnológico en el diagnóstico y manejo del autismo infantil. *Medimay*, 27(4), 552-563.
- Hernández, O., Risquet, D., & León, M. (2015). Algunas reflexiones sobre el autismo infantil. *Medicentro Electrónica*, 19(3), 178-181.
- Kintschner, N. R., Blascovi-Assis, S. M., dos Santos, P., & Amato, C. A. de L. H. (2024). Evaluation of fine motor skills of children with Down syndrome in the handling of the material LEGO® education. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*, 24(1), 120-133.
- Kowalczyk, M. S. (2021). ¿Qué sabemos sobre las condiciones del espectro autista? Formación e investigación en autismo: Una deuda pendiente en la sociedad argentina. *Análisis de prácticas y experiencias pedagógicas*, 75-107.
- Montenegro, E., Zumba, E., Tacan, A., & Ruth, I. (2024). Adaptaciones curriculares con base en las Tecnologías de Información y Comunicación para estudiantes con necesidades educativas especiales. *Sinergias Educativas*, 9(1). <https://doi.org/10.37954/se.v9i1.439>
- Morris, D. J., & Crocq, M.-A. (2020). Neurodevelopmental disorders—The history and future of a diagnostic concept. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(1), 65-72. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.1/macrocq>
- Naranjo, J. (2022). El trastorno del espectro autista infantil y su influencia en el aprendizaje escolar en niños de cuarto año de Educación General Básica [B.S. thesis, Universidad Laica Vicente Rocafuerte]. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5303>
- Rangel, A. (2017). Orientaciones pedagógicas para la inclusión de niños con autismo en el aula regular. Un apoyo para el docente. *Telos*, 19(1), 81-102.
- Santos, L., Annunziata, S., Geminiani, A., Ivani, A., Giubergia, A., Garofalo, D., Caglio, A., Brazzoli, E., Lipari, R., Carrozza, M. C., Ambrosini, E., Olivieri, I., & Pedrocchi, A. (2023). Applications of Robotics for Autism Spectrum Disorder: A Scoping Review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-023-00402-5>
- Schwalb, C. (2022). ¿Niños con autismo en escuelas regulares?: Discursos y percepciones con respecto a los niños con autismo y su inserción al sistema educativo regular en Lima [Bachelor Tesis, pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/22810>
- Vazquez, T. C. V., Herrera, D. G. G., Encalada, S. C. O., & Álvarez, J. C. E. (2020). Estrategias didácticas para trabajar con niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5(1), 589-612.