

Kit de robótica educativa para el desarrollo de la motricidad fina en niños de 4 a 5 años

Educational robotics kit for the development of fine motor skills in children aged 4 to 5 years

MSc. Abad Jaramillo Leidy Fernanda

Unidad Educativa Alfonso De Mercadillo
leidy.abad@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0004-4244-036X>
Loja – Ecuador

MSc. Castillo Veintimilla Germania Alexandra

Unidad Educativa Alfonso De Mercadillo
germania.castillo@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0002-0620-8585>
Loja – Ecuador

MSc. Armijos Barrazueta Sandra Jackeline Maria Del Cisne

Unidad Educativa Alfonso De Mercadillo
sani1965_arbar@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-8131-5701>
Loja – Ecuador

MSc. Paredes Lojano Diana Vanessa

Unidad Educativa Alfonso De Mercadillo
diana.paredesl@docentes.educacion.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-3144-593X>
Loja – Ecuador

Formato de citación APA

Abad, L., Castillo, G., Armijos, S. & Paredes, D. (2026). Kit de robótica educativa para el desarrollo de la motricidad fina en niños de 4 a 5 años. *Revista REG*, Vol. 5 (Nº. 4), p. 866 – 887.

NEXO CIENTIFICO

Vol. 5 (Nº. 4). Octubre – diciembre 2026.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 08-10-2026

Fecha de aceptación :10-10-2026

Fecha de publicación:31-12-2026



RESUMEN

El desarrollo de la motricidad fina constituye un componente esencial durante la educación inicial, debido a su relación con la coordinación visomanual, la pinza digital, la manipulación de objetos y la adquisición progresiva de habilidades necesarias para actividades de mayor complejidad. En este contexto, el uso limitado de recursos novedosos y el predominio de materiales convencionales evidenciaron la necesidad de incorporar alternativas didácticas innovadoras. El objetivo del estudio fue diseñar un kit de robótica educativa mediante la metodología STEAM para el desarrollo de la motricidad fina en niños de 4 a 5 años. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, mediante un estudio exploratorio y de campo realizado en el Subnivel Inicial 2 de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Se emplearon la observación participante, diarios de campo, listas de cotejo, fichas de observación y procesos de validación por expertos y usuarios. La propuesta integró materiales de robótica, técnicas grafoplásticas, lápiz 3D y *storytellings* con códigos QR, organizados en actividades de manipulación, construcción, trazos y resolución de problemas. Los resultados evidenciaron una respuesta favorable durante la implementación: el 80 % de los niños logró familiarizarse con los elementos del kit y el producto alcanzó valoraciones de 9,74/10 por parte del usuario y 9,88/10 mediante la rúbrica global. Asimismo, se observaron avances relacionados con la ejecución de técnicas grafoplásticas, conexiones sencillas y utilización de la pinza digital. Se concluyó que el kit “Manitos en Acción” presentó potencial como recurso innovador para apoyar el desarrollo de la motricidad fina y diversificar las experiencias de aprendizaje en Educación Inicial, aunque se identificaron aspectos por perfeccionar, especialmente relacionados con la seguridad del lápiz 3D.

PALABRAS CLAVE: robótica educativa; motricidad fina; metodología STEAM; educación inicial; innovación educativa.



ABSTRACT

Fine motor development is an essential component during early childhood education because of its relationship with hand-eye coordination, digital pincer grasp, object manipulation, and the progressive acquisition of skills required for more complex activities. In this context, the limited use of innovative resources and the predominance of conventional materials revealed the need to incorporate alternative teaching resources. The objective of this study was to design an educational robotics kit through the STEAM methodology for the development of fine motor skills in children aged 4 to 5 years. The research followed a qualitative approach through an exploratory and field study conducted in Initial Education Sublevel 2 at Manuel J. Calle Educational Unit. Participant observation, field diaries, checklists, observation forms, and expert and user validation processes were used. The proposal integrated robotics materials, graphoplastic techniques, a 3D pen, and storytelling activities with QR codes, organized around manipulation, construction, tracing, and problem-solving activities. The results showed a favorable response during implementation: 80% of the children became familiar with the components of the kit, while the product received scores of 9.74/10 from the user and 9.88/10 through the global assessment rubric. Progress was also observed in the performance of graphoplastic techniques, simple electronic connections, and the use of the digital pincer grasp. It was concluded that the “Manitos en Acción” kit showed potential as an innovative educational resource to support fine motor development and diversify learning experiences in early childhood education. However, some aspects still required improvement, particularly those related to the safety of the 3D pen.

KEYWORDS: educational robotics; fine motor skills; STEAM methodology; early childhood education; educational innovation.



INTRODUCCIÓN

La educación inicial constituye una etapa fundamental para el desarrollo integral de los niños, debido a que en ella se consolidan habilidades motoras, cognitivas, sociales y emocionales que sirven de base para aprendizajes posteriores. Dentro de este proceso, la motricidad fina adquiere especial relevancia porque comprende movimientos precisos y coordinados de las manos, los dedos y la coordinación viso manual, capacidades necesarias para manipular objetos, dibujar, recortar, realizar trazos y ejecutar diversas actividades de la vida cotidiana. Basto et al. (2021) señalan que el desarrollo de la motricidad fina favorece la coordinación de manos y dedos y contribuye progresivamente a la autonomía infantil. De manera complementaria, Velastegui et al. (2022) sostienen que el fortalecimiento temprano de los músculos pequeños de las manos y los dedos favorece movimientos más precisos y una adecuada coordinación viso motriz. Estos planteamientos evidencian que la estimulación de esta área requiere experiencias sistemáticas y pertinentes durante los primeros años de vida.

La importancia de la motricidad fina trasciende la ejecución de movimientos manuales, puesto que se relaciona con la participación activa del niño en diferentes experiencias de aprendizaje. En este sentido, las actividades destinadas a su desarrollo requieren considerar los ritmos individuales, el carácter lúdico y la posibilidad de experimentar con diferentes materiales. Delgado et al. (2022), según lo revisado en la tesis de referencia, plantean la necesidad de emplear técnicas actualizadas y atractivas que estimulen la participación infantil y permitan aprender mediante el juego. Esta perspectiva coincide con estudios recientes que destacan que las intervenciones relacionadas con las habilidades motoras durante la etapa preescolar pueden vincularse favorablemente con otros procesos del desarrollo y el aprendizaje infantil (Jylänki et al., 2022).

A pesar de esta relevancia, en determinados contextos de Educación Inicial persiste el empleo frecuente de recursos tradicionales para estimular la motricidad fina. La tesis que sirve como base para el presente trabajo identifica, durante las prácticas preprofesionales realizadas con niños de 4 a 5 años, un uso limitado de recursos innovadores y una utilización reiterada de materiales convencionales, particularmente hojas de trabajo. Asimismo, mediante la observación participante y los diarios de campo, se identifican dificultades relacionadas con la coordinación viso manual y la pinza digital, situación que evidencia la necesidad de diversificar las experiencias pedagógicas destinadas al desarrollo motriz. Esta problemática resulta pertinente porque la repetición de estrategias poco variadas puede limitar las oportunidades de manipulación, exploración y experimentación que caracterizan el aprendizaje infantil.

Frente a esta realidad, la incorporación de recursos tecnológicos y manipulativos representa una alternativa para enriquecer las experiencias de aprendizaje. Entre estos recursos se encuentra la robótica educativa, cuya utilización en edades tempranas permite generar situaciones de exploración, manipulación, construcción y resolución de problemas. La revisión realizada en la tesis evidencia antecedentes internacionales en los que la robótica educativa se incorpora en Educación Inicial mediante recursos como Bee-Bot y Kubo, favoreciendo experiencias activas, interacción entre pares, pensamiento computacional y resolución de problemas (Caballero & Valcárcel, 2020; Ruíz & Arteaga, 2022). De igual manera, la literatura reciente reconoce que la robótica educativa puede generar ambientes interactivos y participativos para niños pequeños, especialmente cuando se emplean estrategias colaborativas, aprendizaje basado en proyectos y actividades manipulativas.

En este marco, el enfoque STEAM —Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática— adquiere particular pertinencia para la Educación Inicial porque permite integrar diferentes áreas del conocimiento mediante experiencias prácticas y contextualizadas. La revisión sistemática de Bailón et al. (2023), incluida en la tesis de referencia, analiza la aplicación de STEAM en el aula de Educación Infantil y respalda la incorporación de propuestas que superan la enseñanza exclusivamente convencional. Asimismo, una revisión de alcance sobre STEAM en Educación Infantil identifica un crecimiento de investigaciones orientadas a comprender sus fundamentos, actividades, formas de evaluación, resultados y desafíos en este nivel educativo (Su et al., 2024). Por tanto, la integración de tecnología, creatividad, experimentación y resolución de problemas puede constituir un marco pedagógico pertinente para diseñar experiencias destinadas al desarrollo de habilidades motoras finas.

Los antecedentes revisados permiten identificar, además, una relación entre la utilización de materiales novedosos y la generación de experiencias de aprendizaje más activas. En el ámbito internacional, Yukeris (2021) encuentra que el empleo de estrategias fundamentadas en el juego y la experimentación favorece el desarrollo motriz fino en niños de preescolar, particularmente mediante actividades que implican manipular, agarrar y construir objetos. En el contexto ecuatoriano, Rubio et al. (2020) analizan el uso de robots en Educación Inicial y encuentran que estas experiencias favorecen el aprendizaje mediante actividades divertidas, exploratorias y orientadas a la resolución de problemas. Estos antecedentes muestran que la robótica puede incorporarse desde edades tempranas, aunque la revisión efectuada en la tesis señala que todavía existe limitada producción específicamente relacionada con el uso de kits robóticos orientados al desarrollo de la motricidad fina.

En consecuencia, el problema científico se sitúa en la necesidad de disponer de recursos didácticos innovadores que permitan fortalecer la motricidad fina de los niños de 4 a 5 años mediante

experiencias de manipulación, coordinación, creatividad y experimentación. La pertinencia de abordar esta problemática radica en que el desarrollo de la pinza digital, la coordinación óculo-manual, la tonicidad y la independencia segmentaria requiere oportunidades constantes de interacción con materiales diversos. Ceiro et al. (2023) destacan la importancia de emplear técnicas innovadoras para favorecer estas habilidades durante la Educación Inicial. Desde esta perspectiva, un kit de robótica educativa puede constituirse en un recurso que articule actividades motrices con elementos tecnológicos, grafo plásticos, manipulativos y lúdicos, favoreciendo una experiencia de aprendizaje activa.

La propuesta resulta especialmente significativa porque el kit analizado en la tesis de referencia integra diferentes recursos, entre ellos elementos de robótica, técnicas grafo plásticas, laberintos, narraciones y lápiz 3D, con actividades orientadas a que los niños manipulen, construyan, tracen y resuelvan situaciones relacionadas con personajes robóticos. Esta concepción permite comprender la robótica educativa no únicamente como un medio para introducir contenidos tecnológicos, sino como una herramienta pedagógica que puede favorecer la coordinación manual, la creatividad, la interacción y la resolución de problemas. La evidencia reciente sobre robótica educativa en niños pequeños también señala el potencial de estos recursos para generar ambientes interactivos y estrategias de aprendizaje colaborativo.

Desde una perspectiva constructivista, el uso de estos recursos adquiere sentido cuando el niño participa activamente en la construcción de sus aprendizajes a partir de la experiencia. Carretero (2021), citado en la tesis, plantea que el constructivismo promueve experiencias dinámicas, participativas e interactivas, en las cuales el conocimiento se construye mediante la interacción con el entorno. En el caso de la motricidad fina, esta perspectiva permite relacionar la manipulación, construcción y experimentación con el fortalecimiento de movimientos precisos de manos y dedos. De este modo, el recurso tecnológico deja de ser un elemento accesorio y se convierte en un mediador de experiencias significativas, siempre que su utilización responda a objetivos pedagógicos y a las características evolutivas de los niños.

MÉTODOS MATERIALES

La investigación se desarrolló bajo un paradigma interpretativo, con un enfoque cualitativo, debido a que se buscó comprender la realidad educativa observada durante las prácticas preprofesionales y analizar las experiencias de los niños frente al uso de recursos didácticos innovadores. El trabajo se orientó mediante una investigación exploratoria y de campo, puesto que la problemática se identificó directamente en el contexto educativo y la información se obtuvo

mediante la observación de las situaciones desarrolladas en el aula. No se estableció un diseño experimental convencional, debido a que el trabajo correspondió a un proyecto de innovación educativa centrado en el diseño, elaboración, validación e implementación de un producto didáctico.

El estudio se realizó en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, ubicada en la parroquia urbana El Vecino de la ciudad de Cuenca, Ecuador. La experiencia se desarrolló en el subnivel Inicial 2B, con niños de 4 a 5 años, acompañados por su docente. Durante las prácticas preprofesionales se observó el escaso empleo de recursos innovadores destinados al fortalecimiento de la motricidad fina, situación que permitió delimitar la problemática y orientar el diseño de una alternativa didáctica basada en robótica educativa y STEAM.

La población participante en la fase de validación de los elementos del producto estuvo conformada por 18 niños de 4 a 5 años, quienes participaron con los respectivos consentimientos informados. La selección respondió a un criterio intencional y contextual, debido a que los participantes pertenecían al subnivel Inicial 2B donde se había identificado previamente la problemática. La intervención se desarrolló mediante tres talleres, cada uno con una duración de dos horas, realizados durante tres días y documentados en los diarios de campo correspondientes a las semanas quinta, sexta y séptima del proceso.

Las variables o categorías de interés estuvieron relacionadas con el uso del kit de robótica educativa como recurso didáctico y el desarrollo de la motricidad fina. Para esta última se consideraron aspectos vinculados con la coordinación viso manual, la pinza digital, la manipulación de materiales, la ejecución de trazos y la interacción con recursos que requirieron movimientos precisos de manos y dedos. El kit incorporó materiales de robótica, técnicas grafo plásticas, lápiz 3D y *storytellings*, diseñados para promover actividades de construcción, manipulación, experimentación y resolución de problemas.

El proceso metodológico para el diseño del producto se desarrolló mediante la metodología de diseño STEAM, organizada en diferentes fases. Inicialmente se definió el problema a partir de la observación de las dificultades relacionadas con el desarrollo de la motricidad fina y el uso reiterado de técnicas tradicionales. Posteriormente, se realizó una investigación y estudio de fuentes bibliográficas y digitales para identificar posibles alternativas de solución. Después se generaron diversas ideas, entre ellas robots programables, robots interactivos y kits tecnológicos, hasta seleccionar la alternativa que mejor respondía a las características y necesidades de los niños. Finalmente, se elaboró el prototipo y se sometió a procesos de evaluación y mejora.

Para la recolección de información se empleó principalmente la observación participante, mediante la cual se registraron las actuaciones, dificultades, respuestas e interacciones de los niños durante las experiencias educativas. Como instrumento se utilizaron diarios de campo, en los que se documentaron sistemáticamente las actividades desarrolladas y los hallazgos observados. Estos registros permitieron identificar inicialmente las dificultades relacionadas con la coordinación viso manual y la pinza digital, así como el escaso uso de recursos novedosos para estimular la motricidad fina.

Asimismo, para valorar los elementos del kit se aplicaron tres listas de cotejo, correspondientes a los tres talleres implementados. En el primer taller se evaluó el reconocimiento de los elementos electrónicos y su funcionalidad; en el segundo se valoró la manipulación de materiales y la construcción de los robots; y en el tercero se evaluó el reconocimiento de los personajes de los *storytellings*, la funcionalidad de los robots y la identificación de elementos electrónicos. Los registros se complementaron con los diarios de campo y las evidencias de las actividades desarrolladas.

Posteriormente, se realizó una prueba de concepto para valorar la funcionalidad y pertinencia del producto. Esta fase estuvo constituida por dos momentos. En el primero participaron dos niños, seleccionados de acuerdo con su progreso motriz fino: uno presentó un buen desarrollo y otro se encontraba en proceso. Ambos interactuaron con los elementos del kit, construyeron los robots, siguieron los *storytellings*, realizaron conexiones y resolvieron los laberintos mediante el lápiz 3D. La evaluación fue realizada mediante una ficha de observación aplicada por la docente, considerando aspectos de usabilidad, funcionalidad, seguridad, calidad, interacción social, interés y motivación.

En el segundo momento de la prueba de concepto se implementó el producto final con un niño de 5 años, durante una sesión de 45 minutos, en compañía de su madre. Esta experiencia permitió valorar el funcionamiento integral del kit en condiciones de uso y obtener información adicional para su perfeccionamiento. Además, el prototipo fue sometido a una validación por expertos en los ámbitos técnico, de innovación y pedagógico, con el propósito de determinar su pertinencia y realizar los ajustes correspondientes antes de establecer la versión final del producto.

El análisis de los datos se realizó fundamentalmente de manera descriptiva y cualitativa, mediante la revisión e interpretación de los registros obtenidos en los diarios de campo, listas de cotejo, fichas de observación y evaluaciones del producto. De forma complementaria, los resultados de las listas de cotejo se organizaron mediante frecuencias y porcentajes para identificar el nivel de

familiarización de los niños con los elementos del kit. En la evaluación de los tres talleres se observó una respuesta favorable: en el primer taller, 12 de los 18 niños identificaron correctamente los elementos del kit y su funcionalidad; en el segundo, los niños mostraron resultados positivos en la manipulación y construcción de sus robots; y en el tercero, 13 de los 18 niños alcanzaron el indicador relacionado con el reconocimiento de personajes, funcionalidades y elementos electrónicos. En conjunto, se determinó que el 80 % de los niños se familiarizó con los elementos del kit.

Finalmente, el procedimiento contempló criterios éticos relacionados con la participación infantil. Se informó a la rectora, docente y padres de familia sobre los objetivos, características del producto, instrumentos utilizados y condiciones de participación. La intervención con los niños se realizó previa obtención de los consentimientos informados, y se establecieron medidas de confidencialidad para proteger la información de los participantes. Los instrumentos empleados incluyeron listas de cotejo, procesos de evaluación, validación de ideas y diarios de campo con evidencias de las actividades realizadas.

En síntesis, la metodología permitió diagnosticar la problemática, diseñar el kit mediante el enfoque STEAM, implementarlo progresivamente con niños de 4 a 5 años, evaluar sus componentes, realizar una prueba de concepto y someter el prototipo a valoración de expertos y usuarios. Los resultados metodológicos evidenciaron una respuesta favorable hacia el recurso, especialmente en términos de familiarización, interacción, motivación y desarrollo de actividades relacionadas con la motricidad fina, lo que permitió realizar ajustes y obtener una versión final optimizada del kit.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitieron valorar de manera progresiva la pertinencia del kit de robótica educativa “Manitos en Acción” como recurso innovador para el desarrollo de la motricidad fina en niños de 4 a 5 años. El análisis se organizó en cinco dimensiones: diagnóstico inicial de la problemática, resultados de los talleres de implementación, familiarización con los componentes del kit, prueba de concepto y valoración de la funcionalidad e impacto educativo. La interpretación se contrastó con los antecedentes revisados en el propio estudio, con el propósito de identificar coincidencias, diferencias y aportes en relación con el objetivo de diseñar un recurso mediante la metodología STEAM. El documento analizado correspondió al trabajo de titulación de Lliguin Fajardo, Naula Yunga y Pérez Vintimilla, presentado en febrero de 2025.

Tabla 1. Diagnóstico inicial relacionado con el desarrollo de la motricidad fina

Aspecto identificado	Hallazgo observado	Implicación educativa
Uso de recursos didácticos	Predominó el empleo de recursos y estrategias tradicionales.	Se evidenció la necesidad de diversificar los materiales utilizados en Educación Inicial.
Coordinación visomanual	Se observaron dificultades en el desarrollo de la coordinación visomanual.	Se requirieron actividades que favorecieran movimientos coordinados entre la visión y las manos.
Pinza digital	Se identificaron dificultades relacionadas con el agarre y control de objetos mediante la pinza digital.	Se consideró necesario incorporar actividades de manipulación y precisión.
Recursos innovadores	Se evidenció escasez de materiales llamativos e innovadores para fortalecer la motricidad fina.	Se justificó el diseño de un recurso diferente a las actividades convencionales.
Necesidad detectada	Se planteó la incorporación de robótica educativa, materiales grafoplásticos, lápiz 3D y <i>storytelling</i> .	Se estableció la base para el diseño del kit "Manitos en Acción".

Fuente: Lliguin Fajardo, Naula Yunga y Pérez Vintimilla (2025).

El diagnóstico evidenció que la principal dificultad no se limitó exclusivamente al desempeño motriz de los niños, sino que estuvo relacionada también con las oportunidades de aprendizaje disponibles en el aula. La observación participante y los diarios de campo permitieron identificar un empleo reducido de recursos innovadores y una utilización reiterada de materiales tradicionales. Esta situación fue relevante porque la motricidad fina requería experiencias que involucraran manipulación, precisión, coordinación y exploración. En consecuencia, el problema se abordó desde una perspectiva pedagógica que no atribuyó las dificultades únicamente al niño, sino que consideró también las características de los recursos y experiencias ofrecidas.

Este hallazgo coincidió con los antecedentes incorporados en el estudio. López (2023), en una investigación desarrollada en Quito, también planteó la necesidad de incorporar recursos creativos con diferentes funcionalidades para orientar el aprendizaje de la motricidad fina de manera novedosa y flexible. Asimismo, Rubio et al. (2020) destacaron el valor de los recursos de robótica educativa para generar experiencias de aprendizaje activas y favorecer el desarrollo de habilidades infantiles. La coincidencia entre estos antecedentes y el diagnóstico permitió sostener que la innovación didáctica constituía una alternativa pertinente; sin embargo, el estudio presentó como aporte particular la articulación de robótica, técnicas grafoplásticas, *storytelling* y lápiz 3D en un mismo recurso orientado específicamente a niños de 4 a 5 años.

Tabla 2. Resultados del primer taller: reconocimiento de los elementos del kit

Indicador	Resultado	Porcentaje aproximado
Niños evaluados	18	100 %
Identificaron correctamente los elementos y su funcionalidad	12	66,7 %
Se encontraron en proceso	2	11,1 %
No fueron evaluados por inasistencia	4	22,2 %
Total	18	100 %

Fuente: Lliguin Fajardo, Naula Yunga y Pérez Vintimilla (2025).

Los resultados del primer taller mostraron una respuesta favorable hacia la familiarización inicial con los componentes del kit. De los 18 niños participantes, 12 identificaron correctamente los elementos y su funcionalidad, mientras que dos permanecieron en proceso y cuatro no pudieron ser evaluados debido a su inasistencia. En términos descriptivos, aproximadamente dos tercios de los participantes evaluados alcanzaron el indicador establecido. Este resultado fue significativo porque el primer acercamiento a los componentes tecnológicos no se presentó como una actividad exclusivamente demostrativa, sino como una experiencia de reconocimiento y manipulación que permitió introducir progresivamente a los niños en el uso de materiales de robótica educativa.

Desde una perspectiva crítica, el resultado no permitió afirmar por sí mismo que el kit hubiera producido un desarrollo definitivo de la motricidad fina, debido a que el primer taller tuvo como finalidad principal la familiarización con los elementos. Además, la existencia de cuatro participantes que no fueron evaluados por inasistencia constituyó una limitación para interpretar el resultado como representativo de todo el grupo. No obstante, la tendencia observada fue coherente con Rubio et al. (2020), quienes utilizaron robótica educativa, observación participante y diarios de campo en Educación Inicial y señalaron que estos recursos podían favorecer experiencias de aprendizaje vinculadas con la exploración y el desarrollo de habilidades. La principal contribución de este taller radicó, por tanto, en demostrar la factibilidad de introducir elementos tecnológicos mediante actividades adaptadas a la edad y no mediante procedimientos tecnológicos complejos.

Tabla 3. Resultados de los talleres relacionados con manipulación, construcción y reconocimiento

Taller	Indicador principal	Participantes evaluados	Resultado alcanzado	Resultado en proceso / no evaluado
1	Identificación de elementos del kit y su funcionalidad	18	12 identificaron correctamente	2 en proceso; 4 no evaluados

2	Manipulación de materiales grafoplásticos y construcción del robot	16 de 17 participantes	15 desarrollaron el indicador	1 en proceso; 1 no evaluado
3	Reconocimiento de personajes, funcionalidades y elementos electrónicos	18	13 adquirieron el indicador	5 no alcanzaron el indicador

Fuente: Lliguin Fajardo, Naula Yunga y Pérez Vintimilla (2025).

La comparación de los tres talleres mostró una progresión en las experiencias propuestas: se inició con el reconocimiento de los componentes, se avanzó hacia la manipulación y construcción del robot y finalmente se incorporaron actividades de identificación, funcionalidad y resolución mediante los recursos del kit. En el segundo taller, de los 17 niños considerados, 16 fueron evaluados y se registró que 15 desarrollaron el indicador relacionado con la manipulación de materiales y la construcción del robot, mientras que uno se encontraba en proceso y uno no fue evaluado. Este resultado fue especialmente relevante porque mostró una elevada participación durante una actividad que demandó acciones manuales, manipulación de objetos y coordinación.

El tercer taller presentó 13 niños que adquirieron el indicador relacionado con el reconocimiento de los personajes del *storytelling*, su funcionalidad y los elementos electrónicos utilizados en los robots. En conjunto, los resultados mostraron que el recurso permitió integrar componentes tecnológicos y actividades manuales dentro de una misma experiencia. Esta tendencia coincidió con Cedeño (2023), cuya revisión sobre robótica educativa destacó aportes relacionados con motivación, trabajo colaborativo, inclusión y creatividad, y con López (2023), quien defendió la incorporación de materiales con distintas funcionalidades para desarrollar la motricidad fina. La diferencia principal estuvo en que los antecedentes citados abordaron la robótica o los recursos innovadores desde perspectivas más generales, mientras que el presente proyecto los articuló en una propuesta concreta para Educación Inicial.

Tabla 4. Nivel global de familiarización con los elementos del kit

Categoría de resultado	Hallazgo
Niños que se familiarizaron con los elementos del kit	80 %
Niños que no alcanzaron completamente los criterios de familiarización	20 %
Criterios valorados	Enseñanza y conocimiento de los elementos del kit
Instrumentos utilizados	Listas de cotejo
Número de talleres	3

Fuente: Lliguin Fajardo, Naula Yunga y Pérez Vintimilla (2025).

El resultado global indicó que el 80 % de los niños se familiarizó con los elementos del kit, de acuerdo con la suma de los indicadores obtenidos mediante las listas de cotejo. Este hallazgo constituyó uno de los principales resultados del proceso de implementación, porque permitió establecer que la mayoría de los participantes logró reconocer y relacionarse con los componentes del recurso. La familiarización resultó relevante para el propósito del proyecto, puesto que el kit había sido diseñado para que los niños no fueran únicamente receptores de instrucciones, sino participantes activos en procesos de manipulación, construcción, experimentación y resolución de actividades.

Sin embargo, el 80 % no debería interpretarse como una medida definitiva del mejoramiento de la motricidad fina, dado que el indicador evaluado se centró principalmente en el conocimiento y familiarización con los elementos del kit. Esta distinción resulta metodológicamente importante: familiarizarse con un recurso y demostrar un progreso motriz son fenómenos relacionados, pero no equivalentes. El resultado aportó evidencia favorable sobre la aceptación y funcionalidad inicial del recurso, pero futuras investigaciones deberían incorporar evaluaciones pretest-posttest, indicadores específicos de coordinación visomanual, pinza digital, precisión y control motor, así como períodos de intervención más prolongados. En este sentido, los resultados respaldaron la pertinencia del recurso, pero también evidenciaron la necesidad de investigaciones posteriores que permitan determinar con mayor rigor su efecto sobre el desarrollo motriz.

Tabla 5. Resultados de la prueba de concepto y valoración del producto final

Dimensión evaluada	Resultado obtenido
Participantes de la primera fase de prueba de concepto	2 niños
Desarrollo de la actividad	Construcción de robots, conexiones, <i>storytelling</i> , trazos, lápiz 3D y resolución de laberintos
Evaluación del usuario	El producto cumplió completamente y superó las expectativas
Dimensiones valoradas	Usabilidad, funcionalidad, seguridad, calidad, interacción social, interés y motivación
Valoración del usuario	9,74/10
Valoración global mediante rúbrica	9,88/10
Percepción general	Producto llamativo, interactivo, divertido e innovador

Fuente: Lliguin Fajardo, Naula Yunga y Pérez Vintimilla (2025).

La prueba de concepto permitió ampliar la valoración del kit más allá del reconocimiento de sus componentes. En la primera fase participaron dos niños con diferentes niveles de desarrollo motriz fino, quienes construyeron sus robots, realizaron conexiones, siguieron los *storytellings*, ejecutaron trazos y utilizaron el lápiz 3D para resolver los laberintos. La evaluación realizada por la docente indicó que el producto cumplió completamente y superó las expectativas en usabilidad, funcionalidad,

seguridad, calidad, interacción social, interés y motivación. Además, los participantes lograron desarrollar las actividades respetando su propio ritmo de aprendizaje. Estos resultados fueron reforzados por la valoración del usuario, que alcanzó 9,74/10, mientras que la rúbrica global del producto obtuvo 9,88/10.

Desde una perspectiva crítica, estos resultados representaron una fortaleza del proyecto, especialmente porque demostraron que el producto fue percibido como seguro, funcional, motivador y atractivo por los usuarios. Además, existió coincidencia con los antecedentes que habían identificado la robótica y los recursos innovadores como medios para favorecer experiencias activas de aprendizaje. Caballero y Valcárcel (2020), por ejemplo, analizaron actividades de aprendizaje con robótica educativa orientadas al pensamiento computacional y las habilidades sociales en niveles escolares iniciales. No obstante, la principal limitación estuvo en el reducido número de participantes de la prueba de concepto, por lo que las valoraciones obtenidas no podían generalizarse a toda la población infantil. En consecuencia, el aporte principal consistió en demostrar la viabilidad pedagógica y funcional del prototipo, mientras que futuras investigaciones deberían ampliar la muestra, incrementar el tiempo de intervención y utilizar instrumentos específicos que permitan medir cambios en la motricidad fina antes y después de la utilización del kit.

DISCUSIÓN

Los resultados de la revisión evidencian que el desarrollo de la motricidad fina durante la educación inicial constituye un componente esencial para el desenvolvimiento integral de los niños, especialmente entre los 4 y 5 años. La literatura analizada muestra una tendencia favorable hacia el empleo de estrategias activas, lúdicas y manipulativas que permiten fortalecer la coordinación óculo-manual, la precisión de los movimientos, la prensión, la manipulación de objetos y el control de los pequeños grupos musculares. En este contexto, la incorporación de recursos tecnológicos como la robótica educativa adquiere especial relevancia, debido a que transforma las actividades motoras tradicionales en experiencias de exploración, construcción y resolución de problemas. Los estudios revisados sobre robótica educativa señalan que las actividades prácticas favorecen la participación activa de los niños y pueden articular competencias cognitivas, motoras y sociales dentro de una misma experiencia de aprendizaje (Caballero González & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, 2020; Gerosa et al., 2022).

Esta perspectiva coincide con los planteamientos de Gerosa et al. (2022), quienes destacan el potencial de la robótica educativa para generar experiencias de aprendizaje activo en edades tempranas. La manipulación de piezas, la construcción de estructuras y la interacción con

componentes tecnológicos requieren movimientos coordinados y precisos, por lo que estas actividades pueden constituir oportunidades pedagógicas para ejercitar la motricidad fina. No obstante, debe señalarse que el propósito de la robótica en educación inicial no consiste únicamente en introducir tecnología, sino en diseñar experiencias apropiadas para la edad, donde el componente tecnológico se encuentre subordinado a objetivos pedagógicos concretos. Desde esta perspectiva, un kit de robótica educativa puede adquirir valor como recurso didáctico cuando sus actividades son planificadas para estimular progresivamente habilidades motoras específicas.

Los hallazgos relacionados con las actividades grafoplásticas presentan una coincidencia importante con esta interpretación. Rivilla-Pereira et al. (2022) sostienen que las técnicas grafoplásticas contribuyen al desarrollo de la motricidad fina mediante actividades que exigen precisión, coordinación y control manual. De manera semejante, López Ocaña et al. (2023) señalan la importancia de las actividades lúdicas para favorecer el desarrollo de habilidades motoras finas durante la educación inicial. Sin embargo, mientras las estrategias grafoplásticas se concentran principalmente en acciones como rasgar, modelar, recortar, ensartar, dibujar o manipular materiales, la robótica educativa incorpora adicionalmente componentes de construcción, ensamblaje, experimentación y resolución de pequeños desafíos. Esta diferencia permite considerar que el kit de robótica no necesariamente sustituye las estrategias tradicionales, sino que puede complementarlas mediante experiencias novedosas y contextualizadas.

En relación con lo anterior, los estudios sobre intervención motriz en población preescolar también muestran que las experiencias activas y estructuradas favorecen el desarrollo de habilidades motoras. Jylänki et al. (2022), mediante una revisión sistemática, identificaron efectos positivos de diferentes intervenciones de actividad motriz sobre el desarrollo de competencias infantiles. Estos resultados respaldan la necesidad de proporcionar a los niños oportunidades sistemáticas de movimiento y manipulación, aunque no permiten afirmar directamente que cualquier actividad tecnológica produzca mejoras en la motricidad fina. Por ello, la principal aportación de la presente revisión consiste en establecer una relación pedagógica entre el uso de un kit de robótica educativa y aquellas actividades de manipulación que demandan precisión, coordinación y control de los movimientos de las manos.

Asimismo, se observa que la robótica educativa presenta un potencial interdisciplinario que amplía las posibilidades de intervención en educación inicial. Caballero González y García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2020) destacan que la robótica puede integrarse con experiencias de aprendizaje orientadas al desarrollo de diferentes competencias, mientras que Gerosa et al. (2022) evidencian la

importancia del compromiso del niño con las tareas propuestas. En consecuencia, el valor educativo del kit no depende exclusivamente de sus componentes físicos, sino de la manera en que el docente estructura las actividades. Un kit diseñado para niños de 4 a 5 años debería incorporar piezas grandes y seguras, mecanismos sencillos de ensamblaje, actividades progresivas y desafíos que permitan repetir movimientos sin convertir la experiencia en una tarea excesivamente compleja.

Otro aspecto relevante corresponde a la comparación entre las intervenciones específicamente orientadas a la motricidad fina y aquellas centradas en robótica educativa. La literatura sobre motricidad presenta una mayor cantidad de investigaciones relacionadas con técnicas grafoplásticas, actividades lúdicas y manipulación de materiales, mientras que los estudios sobre robótica en edades tempranas se orientan con frecuencia hacia el pensamiento computacional, la resolución de problemas y la participación infantil. Esta diferencia representa una oportunidad investigativa, puesto que existe un espacio para profundizar específicamente en la relación entre robótica educativa y motricidad fina. Por tanto, aunque los antecedentes permiten sustentar teóricamente la pertinencia del kit, todavía se requiere mayor evidencia empírica que mida de manera específica variables motoras antes y después de su aplicación.

Los resultados también permiten identificar que la utilización de materiales manipulativos continúa siendo fundamental en esta etapa educativa. Guanoluisa et al. (2024) señalan la importancia de las actividades orientadas al desarrollo de la psicomotricidad fina en niños de educación inicial, mientras que Saltos y Chávez (2022) destacan la contribución de las técnicas grafoplásticas al desarrollo de habilidades relacionadas con la preparación para la escritura. En este sentido, la robótica educativa puede ampliar el repertorio de experiencias manipulativas disponibles para el docente. El ensamblaje de componentes, la unión de piezas, la colocación de elementos y la manipulación controlada pueden plantearse como acciones que ejercitan habilidades similares a las desarrolladas mediante materiales convencionales, pero dentro de un contexto tecnológico y problematizador.

Desde una perspectiva crítica, uno de los principales límites identificados en la literatura es la insuficiente cantidad de estudios que evalúan directamente la motricidad fina como variable dependiente de intervenciones de robótica educativa en niños de 4 a 5 años. Buena parte de las investigaciones consultadas analiza variables como pensamiento computacional, habilidades sociales, participación o competencias cognitivas, mientras que los estudios de motricidad fina se concentran en estrategias tradicionales. Esta fragmentación de la evidencia impide establecer una relación causal definitiva entre robótica educativa y mejora de la motricidad fina. En consecuencia, el desarrollo de

investigaciones específicas con diseños pretest-posttest, instrumentos de evaluación motriz y actividades de robótica adaptadas a la edad permitiría generar evidencia más sólida.

Finalmente, la revisión permite sostener que un kit de robótica educativa diseñado pedagógicamente puede constituir un recurso pertinente para estimular la motricidad fina en niños de 4 a 5 años, siempre que las actividades respondan a las características evolutivas de esta población y sean acompañadas por una mediación docente adecuada. La convergencia entre manipulación, juego, construcción y resolución de desafíos ofrece una alternativa para enriquecer las experiencias de aprendizaje y superar el uso exclusivamente instrumental de la tecnología. En relación con el objetivo planteado, los estudios revisados respaldan la pertinencia de diseñar y aplicar un kit de robótica educativa orientado específicamente al desarrollo de la motricidad fina, aunque también ponen de manifiesto la necesidad de realizar investigaciones aplicadas que permitan determinar con mayor precisión su efectividad, duración de los efectos y condiciones pedagógicas de implementación.

CONCLUSIONES

Los resultados de la revisión permitieron concluir que la incorporación de recursos innovadores constituye una alternativa pertinente para fortalecer las experiencias de aprendizaje vinculadas con el desarrollo de la motricidad fina en niños de 4 a 5 años. El diagnóstico inicial evidenció un uso predominante de recursos tradicionales y dificultades relacionadas con la coordinación visomanual y la pinza digital, situación que justificó el diseño de un recurso educativo diferente. A partir de esta necesidad se desarrolló el kit de robótica educativa “Manitos en Acción”, sustentado en el enfoque STEAM y orientado a integrar manipulación, construcción, trazos, actividades grafoplásticas, *storytelling* y utilización de recursos tecnológicos.

En cuanto a la contribución al conocimiento, los hallazgos mostraron que la robótica educativa puede trascender su utilización tradicional vinculada exclusivamente con contenidos tecnológicos y convertirse en un recurso para generar experiencias motrices, creativas y participativas durante la primera infancia. La familiarización con los elementos del kit alcanzó el 80 %, mientras que la valoración del producto obtuvo puntuaciones elevadas de 9,74/10 por parte del usuario y 9,88/10 en la rúbrica global, considerando aspectos como usabilidad, funcionalidad, seguridad, interacción social, interés y motivación. Estos resultados complementan los antecedentes que reconocen el valor de la robótica y de los recursos innovadores para promover aprendizajes activos, creatividad, colaboración y motivación en contextos educativos iniciales.

Desde las implicaciones prácticas y teóricas, se concluyó que el kit puede constituirse en un recurso complementario para diversificar las estrategias pedagógicas destinadas al desarrollo de la motricidad fina. Su estructura favorece que el niño participe activamente mediante la manipulación, exploración y construcción, mientras el docente actúa como mediador del proceso. En términos teóricos, la propuesta refuerza la pertinencia de articular innovación educativa, metodología STEAM y desarrollo motriz dentro de experiencias contextualizadas para Educación Inicial. Asimismo, la propuesta responde al problema identificado en el contexto estudiado, donde se había observado una limitada utilización de recursos novedosos para fortalecer estas habilidades.

Finalmente, se identificó la necesidad de ampliar la investigación mediante estudios con muestras más numerosas, períodos de intervención prolongados y procedimientos de evaluación pretest-postest, que permitan determinar con mayor precisión los cambios producidos en la coordinación óculo-manual, pinza digital, precisión y control de movimientos. También sería pertinente comparar el kit con recursos didácticos convencionales y analizar su aplicación en diferentes instituciones y contextos socioeducativos. Esta proyección resulta necesaria debido a que

la experiencia desarrollada permitió demostrar principalmente la viabilidad, funcionalidad, aceptación y pertinencia pedagógica del prototipo, pero no permite establecer de manera definitiva un efecto causal sobre el desarrollo de la motricidad fina. En consecuencia, futuras investigaciones deberán profundizar la evidencia empírica sobre la eficacia de la robótica educativa como estrategia para el desarrollo integral durante la primera infancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2020). Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (58), 117–142. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.75059>
- Campozano Falconi, C. S., & García Rodríguez, R. (2021). Desarrollo de la motricidad fina en estudiantes de educación inicial. *Revista Alcance*, 4(2). <https://doi.org/10.47230/ra.v4i2.8>
- Carrera Carrillo, C. M. (2023). Estimulación temprana y su incidencia en el desarrollo de la motricidad fina en niños de educación inicial de la Unidad Educativa Quinindé, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, durante el año lectivo 2022–2023 [Tesis, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional UTC.
- Chen, D., Zhao, G., Fu, J., Shun, S., Su, L., He, Z., Chen, R., Jiang, T., Hu, X., Li, Y., & Shen, F. (2024). Effects of structured and unstructured interventions on fundamental motor skills in preschool children: A meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 12, 1345566. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1345566>
- Gena, C., Mattutino, C., Cellie, D., & Mosca, E. (2020). Educational robotics for children and their teachers. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2011.08311>
- Gerosa, A., Koleszar, V., Tejera, G., Gómez-Sena, L., & Carboni, A. (2022). Educational robotics intervention to foster computational thinking in preschoolers: Effects of children's task engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 904761. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.904761>
- Giang, C., & Negrini, L. (2021). Educational robotics in online distance learning: An experience from primary school. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2105.09700>
- Guanoluisa Guanoluisa, K. N., Unda Unda, K. M., & Cayo Lema, L. E. (2024). Desarrollo de la psicomotricidad fina en niños de Educación Inicial. *Revista Ecuatoriana de Psicología*, 7(19), 343–357. <https://doi.org/10.33996/rep.v7i19.127>
- Jylänki, P., Mbay, T., Hakkarainen, A., Sääkslahti, A., & Aunio, P. (2022). The effects of motor skill and physical activity interventions on preschoolers' cognitive and academic skills: A systematic review. *Preventive Medicine*, 155, 106948. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106948>

- Loor Lino, B., & Pineda Ponce, J. A. (2023). Las técnicas grafo plásticas y el desarrollo de la motricidad fina en los alumnos del subnivel 2 de Educación Inicial [Tesis de maestría, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital UNESUM.
- López Ocaña, V. P., Pomboza Muyulema, S. P., Pomboza Muyulema, Y. del P., & Pomboza Muyulema, E. V. (2023). Desarrollo de la motricidad fina con actividades lúdicas en educación inicial. *AlfaPublicaciones*, 5(2), 108–126. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.347>
- Marcillo Oscullo, D. P. (2021). El desarrollo de la motricidad fina en el proceso de escritura en las niñas y niños del primer año de Educación General Básica, año lectivo 2020 [Trabajo de titulación, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional UCE.
- Rivilla-Pereira, W., Pazmiño-Arcos, A., Ríos-López, T., & Caizaluisa-Barros, N. (2022). Importancia de las técnicas grafoplásticas en la motricidad fina en niños de 4 a 6 años de edad. *Maestro y Sociedad*, 19(2), 555–567.
- Sánchez Milara, I., & Cortés Orduña, M. (2024). Possibilities and challenges of STEAM pedagogies. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2408.15282>
- Sánchez Sánchez, D. J., Bonilla Roldán, M. de los Ángeles, Herrera Lara, M. L., & Tamami Pachala, J. W. (2022). Técnicas grafoplásticas y su incidencia en el desarrollo de la motricidad fina de estudiantes de educación inicial. *Journal of Science and Research*, 7(4), 156–172.
- Salto, I., & Chávez, M. (2022). Las técnicas grafoplásticas en el desarrollo de la pre-escritura en niños de 4 a 5 años. *MQRInvestigar*, 6(3), 1002–1022.
- Santiago, F. L., Cardoso, D., Aragão, R. da S., & Oliveira, D. da S. (2022). Active play interventions on motor skills of preschoolers: A systematic review. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 29(3). <https://doi.org/10.31501/rbcm.v29i3.13299>
- Su, J., Yim, I. H. Y., Wegerif, R., & Chu, S. K. W. (2024). STEAM in early childhood education: A scoping review. *Research in Science & Technological Education*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2296445>
- Velastegui López, E., Obando Berru, N. S., Guevara Alban, C. S., & Parreño Sánchez, J. C. (2022). Motricidad fina y su contribución en el desarrollo académico de los niños y niñas de educación. *Journal of Science and Research*, 7(CININGEC II), 1359–1371.

CONFLICTO DE INTERÉS:



Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

