ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA PÚBLICA MONTERRICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

MÓDULO CIENCIABOT PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CREATIVO EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA, ESPECIALIDAD CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CALDERON MOSCOL, Marcos Eduardo
MACEDO LOAYZA, Julio Cesar
TIMANÁ CABRERA, Nayeli Aracely

ASESORA:

MAG. MACEDO RAMOS, Donata

Lima, 2025

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Donata Macedo Ramos, en mi calidad de asesora de tesis, del Programa de Estudios de Educación Secundaria, especialidad Ciencia y Tecnología de la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico, declaro que la tesis titulada: MÓDULO CIENCIABOT PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CREATIVO EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, de autores: Marcos Eduardo Calderon Moscol, Julio Macedo Loayza y Nayeli Aracely Timaná Cabrera, tiene un **índice de similitud de 9 %**, verificado mediante el software Turnitin:



T_CALDERON_CT_PROM 2025 II.docx

Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:587115623

Fecha de entrega
6 may 2026, 11:20 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
12 may 2026, 2:43 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
T_CALDERON_CT_PROM 2025 II.docx

Tamaño del archivo
10.8 MB

134 páginas
32.932 palabras
189.962 caracteres

turnitin Página 2 de 140 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::3117:587115623

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Por tanto, en mi condición de asesora, firmo el presente documento en señal de conformidad, indicando que el porcentaje obtenido está dentro del valor de similitud aceptado, cumpliendo así con los requerimientos establecidos por la norma vigente.

_____

Donata Macedo Ramos
DNI: 06124644
ORCID:

Lima 2 de junio de 2026.

ÍNDICE

RESUMEN....3
ABSTRACT....4
INTRODUCCIÓN....5
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA....7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL....12
2.1. Antecedentes de Estudio....12
2.2. Robótica educativa....17
2.3. Pensamiento Creativo....24
2.4. Definición de términos....39
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO....40
3.1. Paradigma, Nivel, Tipo y Diseño Metodológico....40
3.2. Objetivos de la Investigación....41
3.3. Hipótesis de Investigación....42
3.4. Variables de Investigación....42
3.6. Técnicas e instrumento....48
3.7. Análisis y Procesamiento de la Información....54
3.8. Consideraciones Éticas....55
3.9. Limitaciones....56
4.1. Resultados....58
4.2. Discusión....77
REFERENCIAS....85
ANEXOS....95
Anexo 1. Matriz de consistencia....95
Anexo 2. Carta para juez de experto....99
Anexo 3. Consentimiento informado....100
Anexo 4. Instrumento....102
Anexo 5. Propuesta de intervención pedagógica....107
Anexo 6. Confiabilidad....117
Anexo 7. Prueba de normalidad de datos....118
Anexo 8. Ficha técnica del instrumento....119
Anexo 9. Análisis lógico del instrumento....128
Anexo 10. Resultados de juicio de expertos del instrumento....130
Anexo 11. Resultados de la confiabilidad del instrumento....131
Anexo 12. Fotografías del trabajo del módulo CienciaBot y la prueba diagnóstica....132

RESUMEN

El estudio tuvo como propósito determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de una institución educativa de Lima Metropolitana. La investigación respondió a la necesidad de fortalecer habilidades creativas, considerando que evaluaciones, como PISA 2022, evidencian que más del 50% de estudiantes no alcanza niveles básicos de creatividad. La robótica educativa se planteó como una alternativa pertinente para potenciar la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. Se empleó un diseño cuasiexperimental con pretest y postest, conformado por un grupo experimental y un grupo control, utilizando un cuestionario construido y validado. Los resultados obtenidos luego de la aplicación del módulo, evidenciaron un incremento significativo en el grupo experimental; la prueba de Wilcoxon mostró únicamente rangos positivos ($Z=-4.360$; $p< .001$), indicando la mejora en la totalidad de estudiantes; además, la prueba U de Mann - Whitney confirmó diferencias significativas en el postest entre ambos grupos ($U=22$, $Z= -5.641$; $p<.001$), con rangos promedio superiores para el experimental (37.10) en comparación con el grupo control (13.90). A partir de estos hallazgos, se concluye que el módulo CienciaBot mejora significativamente el desarrollo del pensamiento creativo.

Palabras clave: pensamiento creativo, robótica educativa, CienciaBot, Arduino, LEGO Education, innovación pedagógica.

ABSTRACT

The study aimed to determine the effect of the implementing the CienciaBot module on the development of creative thinking in fifth-grade secondary students in the area of Science and Technology at an educational institution in Metropolitan Lima. The research responded to the need to strengthen creative skills, considering that evaluations such as PISA 2022 show that more than 50 % of students do not reach basic levels of creativity. Educational robotics was proposed as a relevant alternative to enhance fluency, flexibility, originality, and elaboration. A quasi-experimental design with pretest and posttest measures was employed, consisting of an experimental group and a control group, using a constructed and validated questionnaire. The results obtained after the implementation of the module showed a significant increase in the experimental group; the Wilcoxon test yielded only positive ranks ($Z=-4.360$; $p< .001$), indicating improvement in all students. Furthermore, the Mann- Whitney U test confirmed significant differences between the groups in the posttest ($U=22$, $Z= -5.641$; $p<.001$), with higher mean ranks for the experimental group (37.10) compared to the control group (13.90). Based on these findings, it is concluded that the CienciaBot module has a significant influence on the development of creative thinking.

Keywords: creative thinking, educational robotics, CienciaBot, Arduino, LEGO Education, pedagogical innovation.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a Dios, quien me dio la fortaleza para afrontar los retos que la vida me presentó. También a mi familia, que fue un apoyo incondicional en todo momento para alcanzar este objetivo, especialmente a mis padres, Marcos y Nelly, y a mis abuelos, Eduardo y Dora, quienes, en vida y desde el cielo, me acompañaron en este camino. Agradezco a Michelle por su apoyo invaluable, brindándome el impulso que necesitaba en mis momentos más difíciles. Asimismo, a mis amigos Edwin, Johan, Percy y Antonio por su apoyo y cariño, expresados de maneras peculiares. Finalmente, expreso mi gratitud a mis estudiantes, quienes reforzaron mi vocación e hicieron posible este trabajo con su apoyo, especialmente a mis autoproclamados "ratones de laboratorio".

Calderón Moscol, Marcos Eduardo

Dedico este trabajo a Dios, por darme la fortaleza y perseverancia para culminar esta importante etapa. A mi madre y a mi familia, por su amor, confianza y apoyo incondicional, que me impulsaron a no desistir de mis metas. A mi asesora, Donata Macedo, por su orientación académica, y a mi coordinadora, Valeria Callagua, por su constante motivación y apoyo en los momentos más difíciles. La culminación de esta tesis representa para mí el logro de una meta y el inicio de nuevos retos en mi crecimiento profesional como docente.

Macedo Loayza, Julio Cesar

A Dios, por iluminar cada decisión tomada a lo largo de este proceso y sostenerme con fortaleza en los momentos de incertidumbre. A mis padres, por su amor inconmensurable, por los sacrificios realizados para hacer posibles mis sueños y por ser el soporte inquebrantable que impulsó cada una de mis aspiraciones. A mi hermana, por su constante compañía. A mis sobrinos, por llenar mi vida de felicidad. A mis estudiantes, quienes con su entusiasmo y curiosidad reafirmaron mi vocación docente. A mi asesora, Donata Macedo, por su acompañamiento académico, su rigurosidad formativa y sus acertadas orientaciones. Y a esa persona especial que, con su cálida compañía y sus palabras oportunas, me brindó la fortaleza y la confianza necesaria para seguir adelante.

Timaná Cabrera, Nayeli Aracely

INTRODUCCIÓN

Diversos estudios han revelado que los estudiantes, tanto a nivel mundial como en América Latina y el Caribe, presentan bajos niveles de desarrollo en pensamiento creativo, lo que limita su capacidad para generar ideas innovadoras y resolver problemas de manera original. Frente a esta realidad, resulta necesario implementar estrategias pedagógicas innovadoras que favorezcan el desarrollo del pensamiento creativo.

En este contexto, el módulo CienciaBot se plantea como un recurso pertinente, ya que permite a los estudiantes experimentar, diseñar y resolver desafíos de manera activa, promoviendo la generación de soluciones originales. Al respecto, Henríquez y Sotomayor, coordinadores del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación de la UNESCO, destacan que generar altas expectativas en los estudiantes es fundamental, pues la confianza y el estímulo por parte de docentes y familias son factores clave en el desarrollo creativo (UNESCO, 2023).

En este marco, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana, con el propósito de fortalecer estrategias pedagógicas que promuevan esta habilidad esencial para afrontar los desafíos de un mundo en constante evolución tecnológica y social.

En cuanto a la organización, la investigación se estructura en seis capítulos. El primero, presenta el planteamiento del problema; así mismo, se precisa la línea de investigación, se formula la pregunta de estudio y se desarrolla la justificación teórica, metodológica y práctica.

En el segundo apartado se expone el marco teórico, que comprende los antecedentes nacionales e internacionales vinculados al estudio, así como las bases teóricas que sustentan la investigación, integrando conceptos clave y la definición de términos de las variables de estudio.

El tercer apartado corresponde al marco metodológico, en el que se describe la metodología empleada en la investigación, basada en un enfoque cuantitativo de tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental. Este diseño permitió medir de manera precisa el impacto de la intervención pedagógica en el grupo de estudio.

Asimismo, se presenta el objetivo general: determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana, así como los objetivos específicos que se establecieron en la investigación. Del mismo modo, se plantearon la hipótesis general e hipótesis específicas y se describieron las variables de investigación. Adicionalmente, se incluyó la descripción de la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los procedimientos de análisis de la información.

En el cuarto apartado, se presenta el tratamiento de la información, en el cual se comparan los resultados pretest y postest de ambos grupos. Asimismo, se contrastan los resultados obtenidos en la misma prueba, con el fin de identificar los niveles de desempeño inicial y final alcanzados por los estudiantes. Finalmente, se desarrolla la discusión de los resultados, en la que estos se confrontan con referentes teóricos pertinentes para otorgar mayor sustento a los hallazgos obtenidos.

En el quinto apartado se presentan las conclusiones de la investigación, elaboradas a partir de los resultados obtenidos y en correspondencia con los objetivos planteados, lo que permite establecer los principales hallazgos sobre el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot.

En el sexto apartado se exponen las recomendaciones derivadas de los hallazgos del estudio, orientadas a fortalecer la práctica pedagógica, promover la aplicación de propuestas similares en otros contextos educativos y contribuir al desarrollo de futuras investigaciones relacionadas con las variables abordadas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el pensamiento creativo constituye una competencia fundamental en los sistemas educativos, debido a su importancia en la generación de ideas originales, evaluar alternativas y proponer soluciones pertinentes frente a diversas situaciones de su contexto. En un escenario marcado por el avance científico, tecnológico y social, su desarrollo resulta esencial para formar estudiantes capaces de responder a problemas complejos con innovación y sentido crítico. En ese marco, la OCDE (2023) sostiene que las sociedades dependen cada vez más de la innovación y de la creación de conocimiento para afrontar desafíos emergentes, lo que refuerza la importancia de promover esta capacidad en la formación escolar y en la participación activa de los estudiantes en la mejora de su entorno.

A nivel internacional, la importancia del pensamiento creativo ha sido reconocida por organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que en la evaluación PISA 2022 incorporó por primera vez esta competencia en estudiantes de 15 años. Dicha evaluación tuvo como propósito analizar la capacidad de los escolares para generar, evaluar y mejorar ideas diversas y creativas en diferentes contextos. La prueba, con un puntaje máximo de 60 organiza los resultados en siete niveles de desempeño: los niveles menores a 1, 1 y 2 corresponden a desempeños bajos o muy bajos; los niveles 3 y 4, a desempeños básicos o intermedios; y los niveles 5 y 6, a desempeños altos o muy altos. A nivel mundial, el puntaje promedio fue de 33 puntos. Países como Singapur, Corea, Canadá y Australia alcanzaron promedios cercanos a 37 puntos; sin embargo, en 20 de los 64 países evaluados, más del 50 % de los estudiantes se ubicó por debajo del nivel 3. Esto demuestra que, el desarrollo del pensamiento creativo sigue siendo un desafío para una parte importante de los sistemas educativos.

En América Latina, la situación también refleja brechas importantes. Según Arias et al. (2023), Chile obtuvo el mejor desempeño de la región, seguido por México y Uruguay. En contraste, Panamá, República Dominicana y El Salvador registraron los puntajes más bajos.Asimismo, en algunos de estos

países más del 50 % de los estudiantes no alcanzó el nivel base de la competencia, lo que demuestra que su fortalecimiento continúa siendo una tarea pendiente en la región.

En el ámbito nacional, los resultados del Perú son aún más preocupantes. El país obtuvo un valor promedio de 23 puntos sobre 60, cifra inferior al promedio mundial. Asimismo, solo el 47 % de los estudiantes alcanzó el nivel 3 o superior, porcentaje menor al reportado por los países de la OCDE, donde el 78,3 % logró ubicarse en dichos niveles. De acuerdo con el MINEDU (2024), los estudiantes que se ubican en el nivel 3 logran generar algunas ideas adecuadas en tareas simples de expresión visual o escrita y proponer soluciones a problemas sociales; no obstante, suelen recurrir a respuestas convencionales. Por otro lado, el 53 % de los estudiantes peruanos no alcanzó el nivel básico de pensamiento creativo y el 28 % se ubicó en los niveles más bajos. Estos resultados evidencian limitaciones importantes en la generación de respuestas innovadoras, flexibles y elaboradas frente a distintas situaciones problemáticas.

Esta problemática cobra mayor relevancia en el contexto actual, marcado por desafíos como el cambio climático, la sobreexplotación de recursos, la sostenibilidad y el uso creciente de tecnologías emergentes. Tales escenarios exigen que los estudiantes desarrollen capacidades para analizar situaciones, proponer alternativas y construir soluciones innovadoras. En este sentido, la escuela no puede limitarse a la transmisión de contenidos, sino que debe promover experiencias de aprendizaje dinámicas, colaborativas e interdisciplinarias que estimulen la creatividad y el pensamiento crítico. Desde esta perspectiva, la robótica educativa se presenta como una alternativa pedagógica pertinente, dado que integra ciencia, tecnología y resolución de problemas en situaciones prácticas de aprendizaje.

Diversos estudios respaldan dicha perspectiva. Gubenko et al. (2021) consideran que la robótica educativa constituye un recurso relevante para el desarrollo del pensamiento creativo y, al mismo tiempo, favorece la alfabetización digital frente al uso de tecnologías emergentes. En la misma

línea, Ruíz et al. (2023) sostienen que la educación tecnológica actual ya no debe entenderse únicamente como el aprendizaje instrumental de herramientas, sino como una formación integral en la que la robótica, la programación y la codificación desempeñan un papel fundamental. En consecuencia, su incorporación al aula puede constituirse en un medio valioso para fortalecer procesos cognitivos complejos dentro del área de Ciencia y Tecnología.

Para comprender esta relación, resulta necesario precisar qué se entiende por pensamiento creativo. Desde la teoría de Guilford, retomada por Sánchez y Ruvalcaba (2023), este se concibe como una capacidad mental orientada a generar ideas originales y soluciones novedosas frente a diferentes situaciones problemáticas. Dicha capacidad se expresa mediante dimensiones interrelacionadas: la fluidez, entendida como la habilidad para generar numerosas ideas; la flexibilidad, como la capacidad de adaptarse y responder desde diferentes enfoques; la originalidad, como la producción de respuestas

La problemática descrita también se manifiesta en el contexto de la institución educativa donde se desarrolló la presente investigación. Los resultados de la evaluación diagnóstica aplicada en 2024 a estudiantes de quinto de secundaria mostraron que, si bien más del 50 % alcanzó niveles aprobatorios en las competencias “explica” y “diseña”, aún persiste la necesidad de fortalecer la indagación científica y el diseño de soluciones tecnológicas mediante actividades prácticas, proyectos y metodologías activas. Este hallazgo resulta relevante, considerando que, según Victoria (2017), las ciencias experimentales favorecen el desarrollo del pensamiento creativo, ya que colocan al estudiante frente a situaciones que le exigen plantear nuevas ideas y transformar las dificultades en oportunidades de aprendizaje y desarrollo personal.

En ese sentido, el estudio se justifica teóricamente, en el enfoque constructivista. Ortiz (2015) señala que los planteamientos de Piaget, Vygotsky y Ausubel coinciden en que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante interactúa activamente con su entorno. De manera complementaria, Sánchez et

al. (2020), sostiene que la robótica educativa permite a los estudiantes construir conocimientos a través de la manipulación de materiales concretos y la resolución de problemas. Aunque existen estudios sobre robótica educativa, aún es necesario profundizar en su impacto dentro de contextos escolares específicos; por ello, esta investigación busca aportar al fortalecimiento del marco teórico existente.

A nivel metodológico, la investigación aporta mediante el diseño y validación de un instrumento para evaluar el pensamiento creativo en estudiantes de secundaria (Anexo 4), garantizando la obtención de datos válidos y confiables sobre la variable de estudio. Este aporte favorece un análisis más preciso de la relación entre las variables y constituye un referente que puede ser replicado en contextos similares.

A nivel práctico, la investigación responde a la necesidad de fortalecer el pensamiento creativo mediante recursos tecnológicos que promuevan la participación activa, la indagación y la experimentación. En este sentido, la implementación del módulo CienciaBot constituye una alternativa para dinamizar la enseñanza en el área de Ciencia y Tecnología, al permitir el desarrollo de contenidos científicos de manera tangible y contextualizada. Asimismo, la robótica educativa favorece experiencias de aprendizaje motivadoras que estimulan la curiosidad, la exploración y las habilidades científicas (Moreno et al., 2012; Sánchez et al., 2020). Además, esta propuesta se articula con el enfoque por competencias del Currículo Nacional y con las orientaciones de innovación educativa, al promover el uso pedagógico de la tecnología para mejorar los aprendizajes. De este modo, el módulo CienciaBot se configura como una herramienta didáctica integral que contribuye al desarrollo del pensamiento creativo y al fortalecimiento de la formación científica de los estudiantes.

En correspondencia con la línea de investigación Innovación y Didáctica de la ESSPPM, la presente investigación se orienta al análisis de una propuesta pedagógica innovadora en el área de Ciencia y Tecnología, centrada en la aplicación del módulo CienciaBot para favorecer el desarrollo del

pensamiento creativo. Esta línea resulta pertinente porque promueve el estudio, diseño e implementación de estrategias didácticas que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante recursos metodológicos y tecnológicos acordes con las demandas educativas actuales.

En síntesis, el bajo desempeño evidenciado en pensamiento creativo a nivel internacional, nacional e institucional, sumado a los resultados del pretest y a la necesidad de fortalecer metodologías activas en el área de Ciencia y Tecnología, justifica la pertinencia de analizar propuestas pedagógicas innovadoras basadas en robótica educativa. En este escenario, surge la necesidad de determinar si la aplicación del módulo CienciaBot puede contribuir al desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de quinto grado de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana.

En función de lo expuesto, surge la pregunta general de investigación: ¿Qué efecto tiene la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana?

En correspondencia, con las dimensiones de la variable dependiente, se formulan las siguientes preguntas específicas: ¿Qué efecto tiene la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión fluidez en estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana?, ¿Qué efecto tiene la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión flexibilidad en estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana?, ¿Qué efecto tiene la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión originalidad en estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana?, ¿Qué efecto tiene la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión elaboración en estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana?

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes de Estudio

El pensamiento creativo ha sido ampliamente estudiado en diversos contextos educativos. A continuación, se exponen investigaciones nacionales e internacionales que proporcionan un marco de referencia para el presente estudio.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Portilla (2023), en Ecuador, desarrolló una investigación titulada *Las redes neuronales aplicadas en el aprendizaje de la robótica educativa*, cuyo objetivo fue diseñar y construir un robot utilizando la plataforma ESP32 y redes neuronales artificiales como estrategia de enseñanza para fomentar la creatividad y la innovación en los estudiantes. La propuesta incluyó el diseño e implementación de una plataforma de enseñanza basada en redes neuronales y la construcción de un robot móvil con ESP32. La metodología se fundamentó en el aprendizaje basado en proyectos, complementado con gamificación y cooperación entre estudiantes. La muestra estuvo conformada por 18 estudiantes de décimo año de la Escuela de Educación Básica “Manuel Villavicencio”, 8 hombres y 10 mujeres de entre 13 y 14 años. La investigación adoptó un enfoque mixto, recolectando y analizando datos numéricos y descriptivos. Los resultados indicaron que la aplicación de redes neuronales como estrategia metodológica tuvo un impacto positivo en el desarrollo de habilidades de creatividad e innovación. Asimismo, se evidenció una mejora significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, potenciando la capacidad de los estudiantes para desarrollar proyectos tecnológicos. Este antecedente resultó relevante para la presente investigación, ya que ambas buscaron fomentar el pensamiento creativo en los estudiantes. No obstante, se diferencian en la variable independiente, pues la presente propuesta empleó el módulo CienciaBot, basado en la robótica educativa con LEGO Education 9630 y Arduino Uno, mientras que el estudio de Portilla utilizó redes neuronales artificiales con ESP32.

Flórez, Marín, Ruiz y Ramírez (2022), en Colombia, desarrollaron un estudio titulado *La robótica educativa como herramienta de estimulación de las funciones cognitivas en las aulas de clase de Colombia*, con el objetivo de indagar el uso de la robótica educativa como estrategia didáctica para estimular las funciones cognitivas en contextos escolares. La investigación correspondió a un trabajo de especialización con enfoque cualitativo, basado en una revisión documental de artículos científicos, tesis y estudios académicos publicados en los últimos 20 años y seleccionados bajo criterios específicos. No se trabajó con una muestra directa de estudiantes, ya que el análisis se realizó a partir de fuentes secundarias centradas en experiencias de aplicación de la robótica educativa en Colombia y otros países de Latinoamérica. Los resultados evidenciaron que la robótica educativa contribuye significativamente al desarrollo de funciones ejecutivas como la atención, la memoria de trabajo, la planificación, la flexibilidad cognitiva y la creatividad. Asimismo, se identificaron limitaciones para su implementación en el contexto colombiano, tales como el acceso restringido a recursos tecnológicos, la insuficiente formación docente y su escasa inclusión en el currículo oficial. Ambos estudios analizan el potencial de la robótica educativa en el desarrollo de habilidades cognitivas vinculadas al pensamiento creativo, aunque se diferencian en el enfoque metodológico, ya que el presente estudio contempla una intervención educativa directa.

Cabrera y Díaz (2022), en Colombia, desarrollaron una investigación titulada *La robótica como herramienta pedagógica para el fortalecimiento del pensamiento creativo*, cuyo objetivo fue diseñar e implementar un método didáctico orientado a potenciar el pensamiento creativo en estudiantes de cuarto grado de primaria mediante la robótica educativa. La propuesta consistió en la aplicación de un robot denominado “EL CEPIBOT”, con el propósito de evaluar los niveles de creatividad y promover el interés y la motivación de los estudiantes en áreas como matemáticas y ciencias. La investigación se realizó con una muestra de 18 estudiantes de una institución educativa de nivel básico, bajo un enfoque cualitativo y un diseño descriptivo, centrado en la resolución práctica del problema educativo. Para la recolección de datos se emplearon técnicas de observación y pruebas aplicadas a los estudiantes. Los resultados

evidenciaron que la implementación de la robótica educativa tuvo un impacto positivo en la motivación y el aprendizaje, reflejándose en una mejora del rendimiento académico. Asimismo, se observó que la creatividad y la interacción social desempeñaron un papel importante en el éxito del método didáctico, al favorecer la participación activa y el involucramiento de los estudiantes en las actividades propuestas. Este antecedente resultó pertinente para la presente investigación, debido a que ambos estudios compartieron el propósito de fortalecer el pensamiento creativo mediante el uso de la robótica educativa.

Andrade (2022), en Ecuador, desarrolló un estudio titulado *Robótica educativa para el aprendizaje de Física*, cuyo propósito fue mejorar los procesos de enseñanza de esta asignatura mediante la incorporación de la robótica como recurso pedagógico. De manera específica, buscó formular y aplicar una estrategia metodológica que integra la tecnología educativa y robótica en el aprendizaje de conceptos físicos. La investigación se sustentó en actividades experimentales, trabajo colaborativo y aprendizaje basado en proyectos, apoyados en herramientas digitales para dinamizar la experiencia educativa. La intervención se aplicó a una muestra de 19 estudiantes de tercer año, mediante un diseño cuasiexperimental con mediciones pretest y postest, orientadas a disminuir la ansiedad matemática y favorecer la comprensión de los contenidos de Física. Los resultados evidenciaron una reducción del 3,48 % en los niveles de ansiedad, así como un incremento en la motivación, la interacción entre pares y la apropiación de saberes científicos. En este proceso, la robótica educativa favoreció el pensamiento creativo al promover la resolución de problemas, la exploración de alternativas, la toma de decisiones y la participación activa de los estudiantes en situaciones de aprendizaje práctico. Este antecedente resultó relevante para la presente investigación, debido a que evidencia el potencial de la robótica educativa como estrategia para fortalecer el pensamiento creativo en contextos educativos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Lira (2024) desarrolló una investigación titulada *Aprendizaje basado en proyectos para promover la creatividad de los estudiantes en el curso de robótica*, cuyo objetivo fue proponer la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) para promover la creatividad de estudiantes de una institución educativa privada de Lima. La metodología se estructuró a partir de un enfoque cualitativo y diseño no experimental, con una muestra de 5 docentes y 28 estudiantes de nivel secundaria. Los docentes pertenecían a la especialidad de Humanidades, Emprendimiento, Tecnología e Idiomas, denominaciones propias de la organización curricular del programa de Bachillerato Internacional (IB). Sus resultados evidenciaron que, la implementación de la propuesta del Aprendizaje Basado en Proyectos facilita el desarrollo de competencias transdisciplinarias, y el diseño de soluciones creativas, innovadoras y originales a problemas de su entorno. Ambos estudios buscan desarrollar la creatividad en estudiantes de secundaria. Sin embargo, el estudio revisado aplica el ABP en el curso de Robótica desde un enfoque cualitativo, mientras que la presente investigación emplea la robótica como recurso pedagógico en el área de Ciencia y Tecnología. A pesar de las diferencias, aporta referentes pedagógicos que complementan la perspectiva del estudio.

Salcedo (2023) desarrolló una investigación titulada *El módulo electrónico de robótica MINDSTORMS Education EV3 y el pensamiento creativo de los estudiantes del área de EPT de la Institución Educativa Daniel Estrada Pérez del distrito de Santo Tomás, provincia de Chumbivilcas, región Cusco - 2021*, cuyo objetivo fue determinar cómo el módulo de robótica MINDSTORMS Education EV3 mejora las habilidades del pensamiento creativo. La metodología se estructuró a partir de un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental, en el que se evaluó a un único grupo mediante la aplicación de un pretest y postest, aplicado en una muestra de 20 estudiantes de segundo grado “A” de nivel secundaria. Los resultados obtenidos indican un incremento de 1.6 a 4.55 puntos en promedio. A partir de estos hallazgos, se concluye que la hipótesis fue validada y se demuestra que incorporar el módulo de robótica en la enseñanza mejora significativamente las habilidades del

pensamiento creativo. En comparación con el presente estudio, se identifican similitudes, ya que ambos coinciden en reconocer la robótica como un recurso eficaz para fortalecer el pensamiento creativo. No obstante, difieren en el diseño metodológico y en el área de aplicación; pues el estudio revisado se desarrolló en el área de EPT con diseño preexperimental, mientras la presente se sitúa en el área de Ciencia y Tecnología con un diseño cuasiexperimental.

Mesia (2023) desarrolló una investigación titulada *Estrategias cognitivas para el desarrollo del pensamiento creativo en el área de Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Yarinacocha, Pucallpa*, cuyo objetivo fue determinar los efectos de las estrategias cognitivas en el desarrollo del pensamiento creativo. La metodología se estructuró bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con diseño cuasiexperimental, comparando un grupo experimental y un grupo control que no recibió intervención. La muestra estuvo conformada por 60 estudiantes de tercer grado de nivel secundaria, distribuidos en ambos grupos equitativamente. Los resultados demostraron que la aplicación de estrategias cognitivas generó un impacto favorable en el desarrollo del pensamiento creativo, destacando la mejora en la fluidez. El análisis estadístico confirmó esta diferencia con un valor de significancia de p = 0,000, confirmando diferencias significativas entre ambos momentos. Demostrando que las estrategias cognitivas tienen efectos positivos sobre el pensamiento creativo. En comparación con el presente estudio, ambas investigaciones buscan fomentar el desarrollo del pensamiento creativo, consideran las mismas dimensiones de la variable, y coinciden en el diseño metodológico. No obstante, se diferencian en el modelo pedagógico, ya que el estudio revisado se sustenta en la aplicación de estrategias cognitivas, mientras que la presente investigación emplea la robótica como recurso pedagógico para potenciar el pensamiento creativo mediante procesos de construcción y programación.

Dávila (2021) desarrolló un estudio denominado *Pensamiento creativo en estudiantes del sexto grado de primaria del distrito de El Tambo*, cuyo propósito fue determinar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de tres instituciones educativas públicas. De manera específica,

identificó el estado de habilidades como la fluidez, flexibilidad y originalidad en dicha población. Para ello, se aplicó la Prueba de Imaginación Creativa (PIC-J), instrumento estandarizado ampliamente utilizado para evaluar la creatividad infantil. La investigación, realizada con una muestra de 142 estudiantes mediante un diseño descriptivo-comparativo de enfoque cuantitativo, permitió contrastar los resultados entre las diferentes instituciones participantes. Los hallazgos evidenciaron que los estudiantes presentaban un nivel medio de pensamiento creativo, lo que reveló la necesidad de incorporar estrategias pedagógicas que potencien sus capacidades creativas. Este antecedente es pertinente para la presente, aunque ambos estudios difieren en la población y en el enfoque metodológico, coinciden en la relevancia de evaluar y fortalecer el pensamiento creativo, considerando sus dimensiones fundamentales, como una competencia clave en los procesos educativos actuales.

2.2. Robótica Educativa.

El módulo CienciaBot, que constituye la variable independiente del estudio, se sustenta en los principios de la robótica educativa; por tanto, se desarrolla el fundamento teórico.

2.2.1. Definición de Robótica Educativa.

Los contextos educativos actuales demandan prácticas pedagógicas que integren la tecnología de manera intencional para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este marco, la robótica educativa se entiende como un recurso pedagógico y un entorno de aprendizaje que permite a los estudiantes diseñar, construir, manipular o programar dispositivos tecnológicos con fines formativos. En concordancia con ello, Freire (2026) sostiene que la robótica educativa articula la teoría y la práctica mediante experiencias concretas y retadoras que demandan en el estudiante una participación activa.

Asimismo, la robótica educativa posee un carácter interdisciplinario, ya que integra conocimientos provenientes de áreas como la ingeniería, la matemática y la ciencia, favoreciendo la relación entre conceptos teóricos y situaciones prácticas vinculadas con contextos reales (Hernández et al., 2024;

Solis et al., 2025). En ese sentido, estas experiencias contribuyen al desarrollo de capacidades cognitivas de orden superior, como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, al involucrar procesos de análisis, interpretación y toma de decisiones fundamentadas (Piñero, 2023).

Desde esta perspectiva, en la presente investigación la robótica educativa se incorpora al módulo CIENCIABOT como un recurso pedagógico implementado de manera intencional utilizando kits tecnológicos.

2.2.2. Fundamentos Pedagógicos de la Robótica Educativa.

La incorporación de la robótica educativa como recurso pedagógico en el aula se sustenta en teorías del aprendizaje que reconocen al estudiante como sujeto activo en la construcción del conocimiento. Desde el constructivismo de Piaget, el aprendizaje se comprende como un proceso dinámico que surge de la interacción con el entorno y la reorganización de experiencias previas, activadas a partir de estímulos sociales y cognitivos que posibilitan la generación de nuevos significados (Flores, 2021). En esta lógica, la robótica educativa adquiere fundamento como recurso que posibilita experiencias concretas, favoreciendo procesos de asimilación y acomodación.

En concordancia, la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner sostiene que el conocimiento se consolida cuando el estudiante explora, establece relaciones y reorganiza la información desde sus estructuras cognitivas previas, otorgando significado a lo aprendido (Rosero, 2024). En ese sentido, la robótica educativa promueve la exploración de desafíos, facilitando la comprensión de principios que emergen de la experiencia.

El aprendizaje significativo, formulado por Ausubel refuerza la idea de que los nuevos conocimientos se asimilan mejor cuando se relacionan con las estructuras cognitivas preexistentes, permitiendo vincular los conceptos teóricos con aplicaciones concretas Vilanova (2025). La robótica educativa se fundamenta al permitir articular conceptos teóricos con experiencias prácticas.

Finalmente, el aprendizaje se potencia cuando el estudiante construye objetos tangibles que median la reflexión y reorganización del pensamiento (Roca, 2021). En este marco, la robótica educativa se sustenta como recurso pedagógico al permitir la creación de proyectos concretos, donde el estudiante aplica saberes, fortaleciendo la comprensión profunda.

Así, estos fundamentos teóricos configuran un sustento sólido que justifica la pertinencia de la robótica educativa como recurso pedagógico orientado al desarrollo cognitivo y a la construcción activa del conocimiento.

2.2.3. *Metodologías Didácticas para la Enseñanza de la Robótica Educativa.*

La robótica educativa, se puede integrar en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula a través de diversas metodologías didácticas alineadas con enfoques constructivistas que constituyen un soporte fundamental para potenciar aprendizajes significativos, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Design Thinking, entre otros. En el módulo CienciaBot se implementó la Metodología 4C la cual se describe en este apartado:

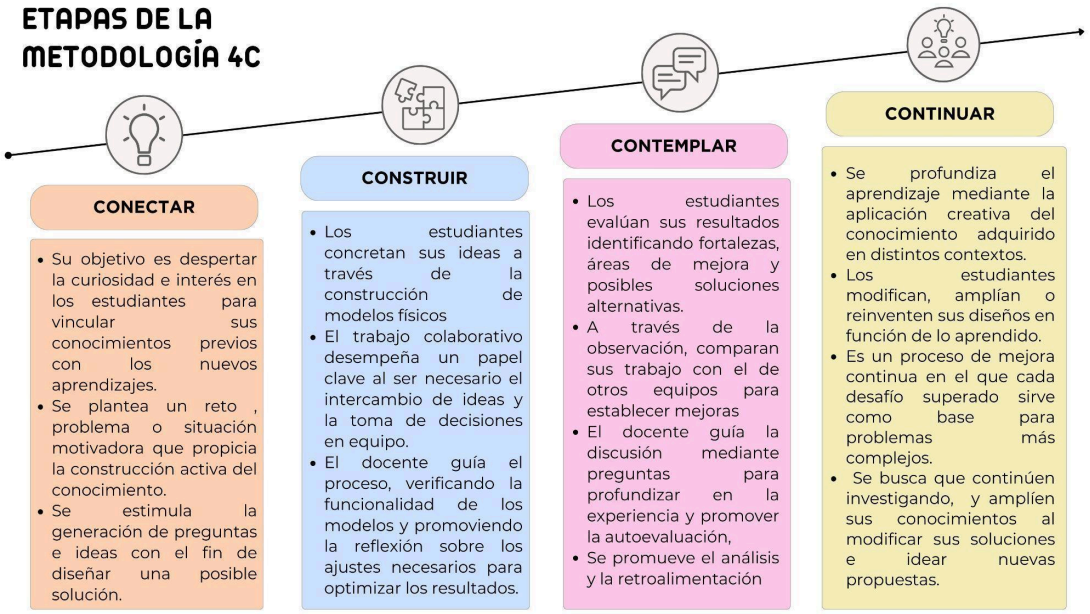
Metodología 4C

Es una propuesta desarrollada por LEGO Education, que busca estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la robótica educativa. Diseñado para reforzar la exploración, la experimentación y la resolución de problemas; además, motiva a los estudiantes a buscar soluciones creativas y colaborativas (González, 2021).

La metodología consta de cuatro etapas secuenciales: conectar, construir, contemplar y continuar. En la Figura 1 se describe en qué consiste cada una de estas fases.

Figura 1.

Etapas de la metodología 4C de LEGO Education



Fuente: Elaboración propia

En coherencia con las fases de la metodología 4C implementada en el módulo CienciaBot, las actividades se desarrollaron utilizando el kit Lego 9630 y la placa Arduino UNO. A continuación, se describen de manera específica.

2.2.4. Recursos Didácticos para la enseñanza de la Robótica Educativa.

2.2.4. Recursos y Herramientas (Hardware) de la Robótica Educativa.

Robótica Educativa con LEGO Education

LEGO Education ha desarrollado uno de los sistemas de aprendizaje más utilizados a nivel mundial para la implementación de la robótica educativa en las escuelas. El término LEGO, que significa “jugar bien”, promueve experiencias de aprendizaje prácticas y basadas en el juego que buscan despertar el interés de los estudiantes, fomentar la exploración y estimular la creatividad, generando conexiones significativas con los contenidos que están aprendiendo (LEGO Group, 2021). Este sistema ofrece soluciones educativas interconectadas que integran recursos prácticos y digitales, junto con planes de

sesiones interactivas que permiten desarrollar experiencias de aprendizaje. (LEGO Group, 2022).

En este contexto, LEGO Education ha desarrollado diversos recursos educativos, entre los que destacan los sets de robótica educativa que integran material de construcción, software de programación y actividades didácticas. Estas herramientas permiten a los estudiantes diseñar, construir y programar robots, facilitando la comprensión experimental de conceptos de ciencia e ingeniería y fortaleciendo habilidades como el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y el pensamiento computacional (López et al., 2024). Uno de los recursos utilizados en el módulo fue el set LEGO Education 9630, cuyas características se describen en el siguiente apartado.

Actividades científicas para Lego Education 9630

El set Lego Education 9630 es un recurso pedagógico que permite desarrollar actividades científicas basadas en la construcción y experimentación y el análisis de sistemas mecánicos para comprender principios científicos.

En este contexto, el set posibilita el desarrollo de diversas actividades orientadas al aprendizaje de contenidos de Física. Entre las actividades más habituales se encuentra la construcción de una grúa motorizada, que permite analizar la fuerza y el trabajo necesarios para levantar cuerpos con diferentes masas. Asimismo, la elaboración de un vehículo motorizado facilita el estudio del movimiento rectilíneo uniforme (MRU), el cálculo de la velocidad de desplazamiento, y el análisis del coeficiente de rozamiento al variar las condiciones del entorno. Del mismo modo, permite construir un carrusel con movimiento circular o una cinta corredora para transportar objetos y medir el tiempo de desplazamiento.

El set cuenta con manuales físicos y digitales que orientan la construcción progresiva de modelos, desde estructuras simples hasta mecanismos complejos. No obstante, su potencial no se limita a estas guías, ya que las construcciones pueden modificarse o crearse nuevas construcciones,

conforme los estudiantes adquieren mayor conocimiento y destreza en el uso de las piezas. Fortaleciendo la exploración, la creatividad y la resolución de problemas.

Robótica educativa con Arduino UNO

Arduino es una plataforma de desarrollo electrónico de código abierto que integra una placa programable y un entorno de software destinado a la ejecución de instrucciones en un microcontrolador. Desde su creación en 2005, ha sido concebida con fines educativos, ya que permite la conexión de sensores y actuadores para el diseño de proyectos interactivos. Su estructura abierta y su lenguaje de programación accesible facilitan el aprendizaje de la electrónica y la programación básica, promoviendo el desarrollo del pensamiento creativo y la resolución de problemas en contextos educativos (Arduino, s. f.).

En el ámbito de la robótica educativa, Arduino Uno se ha consolidado como un recurso didáctico eficaz debido a su versatilidad y accesibilidad. Sandoval (2022) sostiene que la implementación de esta plataforma en la educación básica favorece significativamente la creatividad y el pensamiento innovador, al brindar a los estudiantes la oportunidad de diseñar, experimentar y desarrollar proyectos tecnológicos. Estas experiencias promueven la curiosidad, el trabajo colaborativo y una mayor motivación por el aprendizaje. En la misma línea, Coaguila y Mamani (2022) concluyen que la incorporación de Arduino en el proceso de enseñanza-aprendizaje impulsa la creatividad estudiantil al permitir la formulación y construcción de soluciones tecnológicas frente a problemas reales, fomentando la autonomía, la innovación y la experimentación.

Diversas investigaciones evidencian, además, que la incorporación de Arduino en el ámbito educativo genera experiencias de aprendizaje significativo y fortalece el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas. En este sentido, Velásquez y Becerra (2023) señalan que su uso en la enseñanza de las ciencias impulsan el pensamiento científico mediante la construcción y

programación de circuitos electrónicos, favoreciendo la observación, el análisis de datos y la integración de saberes de ciencia, tecnología y matemática orientados a la resolución de problemas del entorno.

Asimismo, estudios realizados en distintos contextos educativos muestran que la aplicación pedagógica de Arduino potencia la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Por ejemplo, Ayala y Coronado (2024) evidenciaron que el desarrollo de proyectos de robótica y automatización fortalece habilidades en programación, electrónica y diseño, además de mejorar el trabajo en equipo y el pensamiento crítico. De manera similar, Oviedo y Colmenero (2023) demostraron que su implementación en contextos rurales promueve un aprendizaje inclusivo y contextualizado. En conjunto, estas experiencias confirman que Arduino Uno constituye un recurso didáctico pertinente para potenciar competencias científicas, tecnológicas y creativas necesarias para afrontar los desafíos educativos actuales.

2.3. Pensamiento Creativo

En un contexto caracterizado por acelerados avances tecnológicos y desafíos globales cada vez más complejos, se demandan soluciones innovadoras y enfoques flexibles para su abordaje. En este escenario, las denominadas habilidades del siglo XXI — como el pensamiento crítico, la colaboración y el pensamiento creativo — han adquirido un papel central tanto en el ámbito educativo como en el profesional, al constituirse en competencias clave para afrontar problemáticas cambiantes e inciertas.

Para comprender de manera integral el concepto de pensamiento creativo, es necesario precisar previamente los términos pensamiento y creatividad. El pensamiento es un proceso cognitivo complejo mediante el cual las personas organizan, analizan e interpretan la información con el propósito de construir conocimiento. Por su parte, la creatividad se entiende como la capacidad de producir ideas, soluciones o productos novedosos y socialmente relevantes. En consecuencia, el pensamiento creativo surge de la interacción

entre ambos procesos, al integrar la elaboración cognitiva con la generación de propuestas originales orientadas a la resolución de problemas (Martín, 2021).

Desde esta perspectiva, el pensamiento creativo ha sido abordado por diversas corrientes teóricas. Uno de los primeros psicólogos en estudiarlo de manera sistemática fue Guilford (1950, citado por Blas et al., 2018), quien planteó que la creatividad se entiende como una forma de pensamiento que genera ideas caracterizadas por la originalidad, la inventiva y la flexibilidad. Mediante el pensamiento divergente, esta puede manifestarse en la creación de objetos o técnicas nuevas, así como en la habilidad para proponer soluciones innovadoras al replantear o modificar los enfoques tradicionales ante una situación.

Posteriormente, Torrance (1966, citado por Carvalho, 2021) amplió esta concepción al definir el pensamiento creativo como un proceso que implica percibir dificultades o vacíos en la información, formular hipótesis, ponerlas a prueba, evaluarlas y comunicar los resultados. Esta definición enfatiza su carácter dinámico y procesual, destacando que la creatividad no se limita a la generación de ideas, sino que involucra etapas de verificación y reformulación.
Desde un enfoque más contemporáneo, Delgado (2021) señala que el pensamiento creativo es la capacidad de generar ideas innovadoras y proponer soluciones ante situaciones cotidianas que, aunque aparentemente resueltas, pueden replantearse desde nuevas perspectivas. En este sentido, el desarrollo del pensamiento creativo permite afrontar la realidad de manera genuina, flexible y reflexiva, favoreciendo no solo el desempeño académico, sino también la adaptación efectiva a diversos contextos de la vida diaria.

En suma, las distintas definiciones coinciden en reconocer el pensamiento creativo como una capacidad orientada a la resolución de problemas y a la toma de decisiones innovadoras. Para efectos de la presente investigación, se adopta la definición propuesta por Guilford (1980), debido a que operacionaliza el constructo a partir de dimensiones específicas: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, que permiten su análisis y evaluación. Asimismo, estudios recientes de revisión teórica, como el realizado por

Carranza (2021) continuan reconociendo estas dimensiones como componentes fundamentales del pensamiento creativo dentro del ámbito educativo, lo que evidencia la vigencia conceptual del modelo de Guilford y su pertinencia como sustento teórico para la presente investigación.

2.3.1. Teorías del Pensamiento Creativo.

Teoría del pensamiento divergente según Guilford

Según Guilford (1977, citado por Carvalho, 2021), el pensamiento divergente es un componente esencial de la creatividad, ya que permite generar múltiples soluciones a un mismo problema. En este sentido, Palma y Agramonte (2024) señalan que la creatividad y el pensamiento divergente son habilidades fundamentales en la educación del siglo XXI, vinculadas con la fluidez en la generación de ideas, la flexibilidad cognitiva y la originalidad. A diferencia del pensamiento convergente, que busca una única respuesta correcta, el pensamiento divergente se caracteriza por ser pluridireccional y adaptable, permitiendo diversas alternativas de solución.

Asimismo, Guilford (1968) sostiene que la creatividad no es simplemente una extensión de la inteligencia, sino una habilidad distinta que se manifiesta en las personas de manera continua. En su modelo de la Estructura del Intelecto, destaca la producción divergente como un componente clave de la creatividad, en contraste con la producción convergente, tradicionalmente evaluada en las pruebas de inteligencia (Carranza, 2021). Este enfoque resalta la importancia de estimular el pensamiento divergente para promover asociaciones inusuales y respuestas innovadoras ante distintos problemas.

Los principales componentes del pensamiento divergente son la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. La fluidez permite generar numerosas ideas en poco tiempo, mientras que la flexibilidad facilita cambiar de perspectiva ante una situación (Orozco, 2015). Por su parte, la originalidad se relaciona con la producción de ideas poco comunes, y la elaboración implica desarrollar y perfeccionar las ideas mediante detalles que las hagan más completas y efectivas (Guilford, 1977). Fomentar estas capacidades en el

ámbito educativo contribuye al desarrollo de la creatividad y a una forma de pensamiento más flexible frente a los desafíos del entorno.

Pensamiento creativo según Torrance

Aryanti et al. (2021, citando a Torrance) señalan que el pensamiento creativo puede analizarse a partir de las dimensiones de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, las cuales permiten evaluar la capacidad de los estudiantes para generar múltiples ideas, explorar diversas alternativas de solución y desarrollar respuestas más detalladas frente a un problema. Estos indicadores constituyen una base importante para estudiar el desarrollo del pensamiento creativo en contextos educativos y para diseñar estrategias pedagógicas que fomenten la generación de ideas innovadoras.

En este sentido, Torrance (1962) define el pensamiento creativo como un proceso que implica la sensibilidad ante problemas o vacíos de conocimiento, la generación de ideas, la formulación y comprobación de hipótesis, y la comunicación de los resultados. Asimismo, sostiene que la creatividad no es una cualidad exclusiva de ciertos individuos, sino una capacidad que puede desarrollarse mediante experiencias y estrategias pedagógicas adecuadas.

Torrance (1962) identificó cuatro dimensiones fundamentales del pensamiento creativo: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. La fluidez se relaciona con la capacidad de generar numerosas ideas; la flexibilidad con la habilidad para cambiar de perspectiva; la originalidad con la producción de respuestas novedosas; y la elaboración con el desarrollo y detalle de las ideas generadas. Estas dimensiones han sido ampliamente utilizadas para evaluar la creatividad y diseñar programas educativos orientados a su desarrollo (Santaella, 2006).

Teoría del Pensamiento Lateral

Bayas (2023) retoma el planteamiento de De Bono y lo adapta al ámbito educativo, destacando su impacto en el desarrollo del pensamiento

lógico-crítico y creativo en estudiantes de secundaria. Señala que las técnicas del pensamiento lateral, como redefinir problemas, usar analogías inusuales y provocar cognición, favorecen un aprendizaje dinámico, reflexivo y autónomo, permitiendo a los estudiantes abordar contenidos desde diversas perspectivas.

El pensamiento lateral, propuesto por De Bono (1970), fomenta la generación de ideas innovadoras al reestructurar conceptos preexistentes. A diferencia del pensamiento lógico, que busca soluciones únicas, el pensamiento lateral promueve una exploración flexible y no convencional de alternativas. De Bono enfatiza que este pensamiento complementa al lógico, ampliando las estrategias cognitivas para la resolución de problemas.

El pensamiento lateral no solo constituye un enfoque teórico relevante dentro del estudio de la creatividad, sino también una herramienta pedagógica moderna que fomenta un aprendizaje flexible. Su integración en la educación contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas superiores, alineadas con las necesidades formativas del siglo XXI, donde la creatividad y la resolución de problemas son esenciales.

2.3.2. Dimensiones del Pensamiento Creativo.

Guilford (1950) propuso cuatro dimensiones clave que permiten analizar la creatividad desde una perspectiva cognitiva, orientada a comprender cómo las personas generan, transforman y perfeccionan ideas innovadoras. Estas dimensiones son fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.

Fluidez

Es la capacidad que permite al estudiante elaborar un flujo rápido de ideas y variedad de soluciones a diversas problemáticas que se planteen. Eliminando la idea de que las metas tienen una sola forma de alcanzarse, siguiendo una ruta ya predeterminada por el docente.

Esta producción de ideas ayuda a que el estudiante pueda encontrar una solución que se adapte mejor a sus necesidades y contexto (Valero, 2017).

Permite el trabajo colaborativo entre estudiantes y contrastar diversos puntos de vista para llegar a una solución en común.

Tomando como referencia a Rodríguez (2019), la fluidez se puede clasificar en cinco aspectos:

- La fluidez imaginativa es la capacidad de crear, inventar, producir y diagramar. Se basa en la imaginación proyectiva y creadora.
- La fluidez asociativa se refiere a la habilidad para conectar, asociar, relacionar, discriminar y seleccionar. Su base es la comparación psicológica.
- La fluidez analógica implica la capacidad de relacionar, reproducir, descubrir e integrar. Se fundamenta en el proceso psicológico de la analogía, que puede llevar al pensamiento metafórico.
- La fluidez verbal es la habilidad para comunicar y elaborar ideas, basada en el discurso oral o escrito.
- La fluidez figurativa es la capacidad de extrapolar y representar, y se basa en la simbolización.

Según Gonzaga (2022), la fluidez hace referencia a la capacidad del estudiante para generar una gran cantidad de ideas, siempre que estas sean pertinentes y de calidad. Esta habilidad permite que el alumno cuente con múltiples alternativas para abordar un mismo problema, promoviendo así una mayor apertura y dinamismo en la resolución de situaciones.

Flexibilidad

Es la capacidad de adaptarse a diferentes situaciones y retos que plantea un determinado contexto y buscar una posible respuesta capaz de solucionar la problemática. En el momento de poner a prueba diferentes robots, a veces pueden ocurrir situaciones imprevistas o cambios en el entorno que pueden afectar nuestros resultados, esta capacidad dota al estudiante de la capacidad de responder adecuadamente a estas complicaciones (Valero, 2017).

También se refiere a adecuarse a las opiniones y acciones de los demás, permitiendo el trabajo en equipo, validando todas las soluciones planteadas y evaluando de manera consensuada todas las posibilidades. Esta habilidad se ve potenciada si se llega a formar un buen clima de aula y los grupos de trabajo son distribuidos de manera inteligente, tomando en cuenta las características de los estudiantes y la diversidad en sus estilos de aprendizaje.

Para Rodríguez (2019), se deben tomar en cuenta los siguientes criterios para medir el progreso:

- Reflexionar es la capacidad de hacer retroalimentación del proceso y la funcionalidad de los robots construidos.
- Argumentación es la capacidad de construir una idea con sus propios criterios y confrontarla con otros de sus compañeros.
- Versatilidad es la capacidad de adaptarse frente a diferentes situaciones no previstas en la planificación.
- Proyección es la capacidad de contemplar un futuro para el experimento y lo aprendido, así como pensar en otras utilidades al robot construido.

Para Gonzaga (2022), la flexibilidad es la habilidad de transformar y combinar ideas, así como romper con estructuras mentales tradicionales, métodos o esquemas establecidos. Esta capacidad permite cambiar de rumbo rápidamente si una estrategia no funciona, generando nuevas alternativas de solución de forma dinámica y adaptable.

Originalidad

La originalidad se define como “ideas o respuestas poco frecuentes” (Rodríguez, 2019) lo que implica la capacidad de producir asociaciones muy distantes de los datos en cuestión para crear ideas claras, precisas, pertinentes para responder a situaciones de forma poco común. Es así que la originalidad permite proponer soluciones hábiles e interesantes o proporcionar respuestas fuera de lo convencional frente a problemas complejos.

Asimismo, Valero (2017) explica que la originalidad se puede asociar a la libertad que se les da a los estudiantes para responder a situaciones de forma poco común o que pueda ser considerada como descabellada. En suma, la originalidad es la capacidad del individuo de generar ideas y/o productos únicos, de gran interés y con aporte comunitario o social, creadas siempre sobre la base de un conocimiento o una experiencia anterior.

Según Rodríguez (2019), existen algunos indicios que permiten reconocer cómo se manifiesta la originalidad en los estudiantes, los cuales se mencionan a continuación:

- El estudiante muestra preferencia por los arreglos no simétricos en su salón de clases, así como por la asimetría en sus dibujos, bosquejos o pinturas.
- No se conforma con respuestas preestablecidas, sino que busca generar ideas nuevas.
- Disfruta de situaciones inesperadas y evita la rutina o los planteamientos comunes.
- Después de leer, escuchar o analizar un problema, procura elaborar una solución propia y original.

La originalidad, tal como la define Gonzaga (2022), implica la capacidad de pensar de forma novedosa y generar ideas únicas, sorprendentes y poco comunes frente a situaciones complejas. Esta característica del pensamiento creativo se vincula directamente con la innovación, permitiendo respuestas inesperadas que pueden transformar la forma en que se abordan los desafíos educativos o tecnológicos.

Elaboración

Es la capacidad de planear la ruta adecuada para llevar a cabo el proyecto establecido por el grupo (Rodríguez, 2019); este debe elaborarse de manera consensuada, poniendo en discusión las ideas propuestas. Se deben tomar en cuenta los recursos disponibles (cantidad de piezas, funcionalidad de sensores y motores, tiempo para el ensamblado, etc.), para no caer en ideas

demasiado complejas o imposibles. Estos deben ser pasos ordenados para minimizar errores logísticos y garantizar el éxito del proyecto.

También se refiere a concretizar la planificación, es decir, construir el robot; esto se logra mediante voluntad y determinación del estudiante hacia su propuesta, buscando precisión en la tarea asignada. Así mismo, implica la curiosidad de añadir elementos no previstos durante la construcción, sin comprometer la funcionalidad ni el objetivo del grupo.

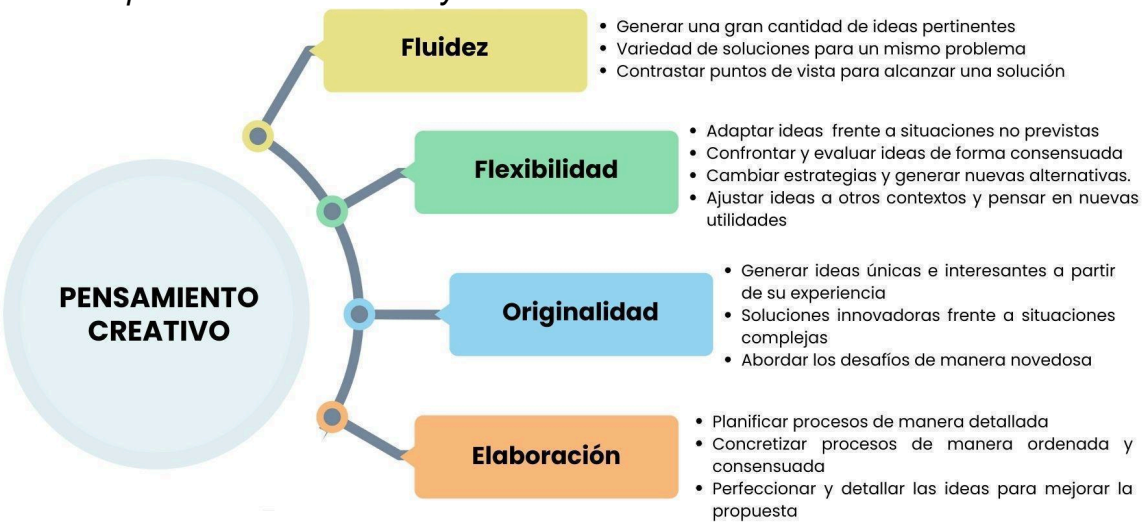
Según (Rodríguez, 2019), se pueden considerar estos criterios para verificar el avance en esta dimensión:

- Determinación es la capacidad de tener determinación y voluntad para llevar a cabo el proyecto.
- Disciplina corresponde a la capacidad de seguir un orden establecido y respetar la planificación acordada de manera grupal.
- Persistencia es la capacidad de mantener el empeño en el proyecto, a pesar de las dificultades que se puedan presentar.
- Perfeccionamiento es la capacidad de buscar, mejorar constantemente el robot, sin comprometer la funcionalidad del mismo.

Gonzaga (2022) describe la elaboración como la capacidad de perfeccionar y detallar las ideas. Implica enriquecer los planteamientos iniciales, con el fin de desarrollar soluciones más completas ante problemas complejos, dejando abierta la posibilidad de mejorar continuamente las propuestas creativas.

Figura 2.

El pensamiento creativo y sus dimensiones.



Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Fases del Proceso Creativo.

El proceso creativo en el ámbito educativo se desarrolla a través de diversas etapas interrelacionadas, las cuales están influenciadas tanto por factores internos (cognitivos y emocionales) como externos (contexto y entorno social). En este contexto, diversos autores han propuesto modelos que describen las fases del proceso creativo, destacando su relevancia en la resolución de problemas y la innovación. Entre estos modelos, se encuentran los propuestos por Wallas (1926, citado por Gutiérrez, 2020) y Pineda (2019), así como el enfoque de Carvalho y Almeida (2021) sobre el rol del docente en este proceso.

Wallas (1926, citado por Gutiérrez, 2020) propuso un modelo clásico del proceso creativo, compuesto por cuatro fases interconectadas. La primera fase, denominada preparación, implica la recopilación de información y el análisis del problema desde múltiples perspectivas. En esta etapa, el individuo se sumerge en el tema, investiga y explora diferentes enfoques para comprenderlo en profundidad. La segunda fase, conocida como incubación, se caracteriza por un proceso mental inconsciente en el que las ideas se desarrollan y maduran sin una intervención directa. Durante esta etapa, el cerebro continúa

procesando la información en segundo plano, lo que puede llevar a conexiones inesperadas. La tercera fase, llamada iluminación, es el momento de inspiración o insight, en el que la solución al problema surge de manera repentina y espontánea. Finalmente, en la fase de verificación, se evalúa y ajusta la idea generada, asegurando su viabilidad y aplicabilidad en la práctica. Este modelo destaca la interacción dinámica entre el pensamiento consciente e inconsciente, resaltando que la creatividad no es un proceso lineal, sino que involucra momentos de reflexión y espontaneidad.

Por otro lado, Pineda (2019) propone un modelo más simplificado y práctico, estructurado en tres fases fundamentales. La primera fase, análisis del reto creativo, consiste en identificar y definir claramente el problema, cuestionando los supuestos existentes y explorando nuevas perspectivas. La segunda fase, generación de ideas (también conocida como fase divergente), se enfoca en la producción de una amplia variedad de soluciones, utilizando técnicas como el brainstorming para fomentar la fluidez y la originalidad sin emitir juicios prematuros. La tercera fase, evaluación y selección de ideas, implica analizar las propuestas generadas mediante criterios tanto objetivos (como la viabilidad y el costo) como subjetivos (como la innovación y el impacto), con el fin de seleccionar las soluciones más adecuadas. Este modelo está orientado a la resolución creativa de problemas, proporcionando un marco estructurado para abordar desafíos de manera eficiente.

Complementando estas perspectivas, Carvalho y Almeida (2021) destacan el papel fundamental del docente en el fomento de la creatividad en el aula. Según estos autores, el docente debe guiar a los estudiantes a través de principios clave. En primer lugar, debe presentar las tareas de manera interesante y desafiante, motivando a los estudiantes a superar la mentalidad de "no puedo". En segundo lugar, debe adaptar las actividades al nivel de desarrollo, comprensión e intereses de los estudiantes, siguiendo un orden lógico que va de lo simple a lo complejo. Finalmente, el docente debe promover la transferencia del aprendizaje a situaciones reales, fomentando un ambiente de aceptación y respeto hacia todas las ideas, con un enfoque en la resolución

de problemas y la toma de decisiones. Este enfoque resalta la importancia de crear un entorno educativo que facilite el desarrollo del pensamiento creativo.

2.3.4. Factores que Intervienen en el Pensamiento Creativo.

La creatividad constituye una capacidad esencial para la innovación, cuyo desarrollo está influenciado por múltiples factores que pueden estimularla o limitarla. Según Pérez y Gutiérrez (2023), el entorno desempeña un papel determinante en el fomento o inhibición del pensamiento creativo en los estudiantes. Un ambiente enriquecedor favorece la exploración y experimentación, mientras que un entorno restrictivo puede frenar la expresión creativa.

En esta misma línea, Velasco (2024) señala que el pensamiento creativo se encuentra condicionado por factores cognitivos, emocionales y ambientales. Dentro de los factores cognitivos destacan la fluidez verbal, la flexibilidad mental y la capacidad de generar ideas originales. En el ámbito emocional, aspectos como la autoconfianza, la motivación intrínseca y la apertura a nuevas experiencias resultan fundamentales. Por último, los factores ambientales, vinculados al contexto educativo y sociocultural, pueden actuar como impulsores o barreras para la creatividad.

Por su parte, Cabrera et al. (2023) sostienen que la creatividad está influenciada por diversos factores temperamentales y motivacionales, entre los que se incluyen los intereses, las actitudes y los estilos de pensamiento. Además, enfatizan que el desarrollo creativo surge de la interacción entre habilidades cognitivas, perceptuales y motoras innatas, en combinación con una educación formal e informal que fortalezca dichas capacidades y facilite su aplicación en distintos contextos.

En síntesis, la creatividad no constituye un fenómeno aislado, sino el resultado de la interacción entre diversos factores internos y externos. La comprensión de estos elementos permite fortalecer estrategias educativas

orientadas a fomentar el pensamiento creativo y potenciar el desarrollo integral de los individuos.

2.3.5. Rol del Docente en el Proceso Creativo.

El docente no solo cumple la función de transmisor de conocimientos, sino que también actúa como guía y facilitador, inspirando y promoviendo la creatividad en sus estudiantes. Su rol es esencial para generar un ambiente propicio donde los alumnos puedan explorar nuevas ideas, asumir riesgos y desarrollar soluciones innovadoras. En este sentido, Guilford (1977, citado por Vásquez, 2021) sostiene que la mejor forma de incentivar la innovación y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro es educar de manera creativa. La creatividad, al ser una habilidad fundamental en la vida cotidiana, facilita la resolución de problemas, la adaptación al cambio, la generación de ideas originales y el desarrollo de nuevas expresiones científicas y artísticas.

De manera similar, Carvalho, Fleith y Almeida (2021) destacan que el docente juega un papel clave en el proceso creativo, ya que es quien diseña experiencias de aprendizaje que fomentan la expresión libre, la curiosidad y la experimentación. Para ello, debe generar un ambiente seguro y flexible, donde los estudiantes se sientan motivados a proponer y desarrollar ideas novedosas. Además, la formación docente continua es un factor determinante para integrar la creatividad en la enseñanza, permitiendo la aplicación de estrategias didácticas que potencien el pensamiento creativo. En este sentido, incorporar en el aula actividades de exploración, resolución de problemas y trabajo colaborativo permite estimular la curiosidad y fortalecer habilidades esenciales para el desarrollo del potencial creativo de los estudiantes.

Por su parte, Márquez (2023) enfatiza que el sistema educativo y los docentes deben reconocer la importancia del pensamiento creativo y su impacto en la formación integral de los estudiantes. Además, resalta la necesidad de realizar un análisis reflexivo y crítico de los planes de estudio, con el fin de enriquecer la práctica pedagógica y evitar la enseñanza mecánica

y rutinaria. En muchos casos, aún persisten metodologías tradicionales que limitan la exploración y la creatividad en el aula, perdiendo así la oportunidad de transformar el aprendizaje en un proceso dinámico y significativo. Es por ello que, los docentes deben asumir el reto de convertirse en constructores de experiencias que desafíen el pensamiento de los estudiantes, promoviendo la creatividad no solo como un objetivo académico, sino como una competencia esencial para la vida y la sociedad.

En síntesis, el rol del docente en el fomento del pensamiento creativo es indispensable. Su labor va más allá de la transmisión de conocimientos, pues su capacidad para diseñar espacios de aprendizaje innovadores, aplicar estrategias didácticas efectivas y promover un entorno de confianza y exploración contribuye a la mejora del pensamiento creativo de los estudiantes. Apostar por una educación que valore la creatividad permitirá formar individuos críticos, resilientes y preparados para enfrentar los retos del futuro.

2.3.6. Evaluación del Pensamiento Creativo.

Evaluar el pensamiento creativo ha sido una tarea compleja tanto para la psicología como para la educación. Shaughnessy y Wakefield (2025) señalan que, en la actualidad, la medición de la creatividad ha superado las aproximaciones centradas únicamente en los productos finales y se orienta hacia el análisis del pensamiento divergente. Este enfoque examina no solo la cantidad de ideas producidas (fluidez), sino también la diversidad de las mismas (flexibilidad), el nivel de desarrollo que presentan (elaboración) y el grado de novedad que contienen (originalidad). Asimismo, los autores destacan que la creatividad puede ser evaluada mediante instrumentos estructurados como las pruebas de Torrance o a través de métodos cualitativos basados en el juicio experto, permitiendo una aproximación que combina criterios objetivos con apreciaciones interpretativas del proceso creativo.

En esta misma línea, Brandt (2024) plantea que la evaluación del pensamiento creativo debe sustentarse en múltiples fuentes de evidencia, ya que dicho pensamiento implica un proceso cíclico en el cual la persona genera,

transforma, analiza y comunica ideas con la intención de resolver problemas o producir nuevos conocimientos. Las investigaciones contemporáneas subrayan que la evaluación formativa resulta más eficaz para fomentar el desarrollo creativo, pues permite identificar tanto las fortalezas como las áreas que requieren apoyo. Además, el autor sostiene que el pensamiento creativo integra habilidades generales como el pensamiento divergente junto con competencias ligadas a cada disciplina, por lo que su valoración debe considerar la generación de ideas, la experimentación, la reflexión crítica y la claridad con la que estas ideas se expresan.

Por su parte, Walls (s. f.) destaca que el Test de Pensamiento Creativo de Torrance constituye una de las herramientas más influyentes para evaluar la creatividad, al valorar componentes como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y la elaboración. Este instrumento no solo examina la generación de ideas, sino también la capacidad para transformarlas, mantener una actitud abierta y evitar conclusiones apresuradas, aspectos que permiten explorar con mayor profundidad las dinámicas del pensamiento divergente. En el ámbito educativo, la prueba ha sido ampliamente utilizada para identificar estudiantes con elevado potencial creativo y comprender sus estilos de resolución de problemas. No obstante, se han señalado limitaciones como posibles sesgos culturales y la necesidad de complementar con otras herramientas para obtener un perfil más completo del pensamiento creativo.

Finalmente, una contribución metodológica relevante en el ámbito educativo es la propuesta del programa PISA. Este enfoque evalúa el pensamiento creativo mediante tareas abiertas que requieren respuestas construidas por los estudiantes, las cuales son valoradas por especialistas siguiendo guías de codificación consensuadas. Dichas guías no imponen respuestas correctas específicas, sino criterios amplios y ejemplos que orientan la interpretación de las producciones. El foco de la evaluación se sitúa en las dimensiones del pensamiento creativo más que en aspectos formales o estéticos, privilegiando la coherencia interna de las ideas y su pertinencia frente a la tarea planteada.

2.3.7. Relación entre el Pensamiento Creativo y la Robótica Educativa.

La robótica educativa es altamente efectiva para promover el pensamiento creativo, al integrar la resolución de problemas, el diseño y la programación, convierte el aula en un espacio de exploración y experimentación donde los estudiantes pueden idear y construir, fortaleciendo la innovación y la autonomía en su proceso de aprendizaje.

Gómez et al. (2022) señalan que los talleres de robótica ofrecen oportunidades para desarrollar el pensamiento divergente, entendido como la capacidad de generar diversas alternativas frente a un mismo desafío, siguiendo las bases teóricas de Guilford (1967). Además, afirman que esta metodología impulsa habilidades cognitivas, digitales y comunicativas, al favorecer la creatividad, la imaginación y la adaptación ante contextos tecnológicos en constante cambio.

De manera complementaria, Valdivieso et al. (2025) consideran que la robótica educativa representa un recurso innovador para potenciar la creatividad juvenil, pues las experiencias colaborativas propician aprendizajes más significativos que los métodos tradicionales. Los autores destacan que el trabajo en grupo y la resolución colectiva de problemas fortalecen competencias socioemocionales, como la comunicación, la empatía y la responsabilidad compartida. Asimismo, resaltan su dimensión social y transformadora, al incentivar la creación de prototipos que aportan soluciones creativas a necesidades reales de la comunidad.

Por otro lado, Martínez et al. (2024) plantean que la actividad lúdica es una vía eficaz para desarrollar la creatividad en el nivel primario, ya que fomenta la motivación, la interacción social y la autonomía. Los autores sostienen que integrar la robótica en dinámicas de juego favorece la originalidad y la flexibilidad mental, convirtiendo el aprendizaje en un proceso más participativo y significativo. Los resultados de su investigación evidencian que la metodología lúdica aplicada a la robótica estimula la curiosidad y la autoexpresión, transformando el aula en un entorno creativo y colaborativo.

La robótica educativa promueve la creatividad, el pensamiento crítico y la innovación, que son indispensables para la formación de estudiantes capaces de idear soluciones originales y creativas.

2.4. Definición de términos

En este apartado se presentan las definiciones conceptuales de los principales términos utilizados en la investigación, con la finalidad de precisar el significado de los conceptos que sustentan el estudio.

- **Módulo de aprendizaje:** Unidad estructurada de contenido educativo que organiza elementos relacionados con el propósito de facilitar el aprendizaje sobre un tema específico (Cáceres y Martínez, 2024).
- **Robótica educativa:** Entorno de aprendizaje multidisciplinario basado en la construcción y uso de modelos robóticos, orientado al desarrollo de competencias y capacidades como el pensamiento creativo y la resolución de problemas (MINEDU, 2023).
- **Pensamiento creativo:** Capacidad que permite generar soluciones novedosas frente a problemas, a partir de procesos cognitivos como la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración (Guilford, 1950).

Dimensiones de la creatividad e innovación:

- **Fluidez:** Capacidad para generar una cantidad de ideas variadas frente a un problema en un tiempo determinado (Guilford, 1950, como se citó en Jordan, 2020).
- **Flexibilidad:** Capacidad para cambiar de enfoque y emplear diferentes estrategias frente a un problema, adaptándose a distintas situaciones y explorando nuevas alternativas (Guilford, 1950, como se citó en Jordan, 2020).
- **Originalidad**: Capacidad para producir respuestas poco comunes, novedosas y diferentes de las soluciones típicas planteadas por otros (Guilford, 1950, como se citó en Jordan, 2020).
- **Elaboración:** Capacidad para desarrollar y enriquecer una idea inicial, incorporando detalles y complejidad que favorecen su comprensión y aplicación (Guilford, 1950, como se citó en Jordan, 2020).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se exponen los aspectos metodológicos que orientaron el desarrollo de la investigación.

3.1. Paradigma, Nivel, Tipo y Diseño Metodológico

La presente investigación se desarrolló bajo el paradigma positivista, el cual sostiene que la realidad puede ser observada, medida y analizada objetivamente mediante procedimientos sistemáticos y verificables. El estudio empleó un enfoque cuantitativo. En palabras de Hernández et al. (2014), es aquel donde, por medio de la recolección de datos se busca probar la hipótesis basándose en mediciones numéricas y análisis estadísticos. Así mismo, fue de tipo aplicada; tal como menciona Viloria (2016), se enfoca en identificar problemas específicos del entorno y, a partir de ellos, desarrolla soluciones basadas en los conocimientos obtenidos de la investigación.

En esa misma línea, la variable independiente, módulo CienciaBot, fue controlada y aplicada a los estudiantes de quinto grado de secundaria; mientras que la variable dependiente, el pensamiento creativo, fue cuantificada y analizada estadísticamente.

El diseño de la investigación fue experimental, dado que, en concordancia con Hernández et al. (2014), el estudio se llevó a cabo en una situación real en la que se manipuló una variable en circunstancias controladas en la medida de lo posible. Del mismo modo, fue de tipo cuasiexperimental, pues la propuesta elaborada se aplicó únicamente en uno de los dos grupos. Al ser una institución de educación básica, los grupos de estudio ya se encontraban conformados previamente, es decir, eran grupos ya establecidos.

El diseño se representa de la siguiente manera:

GE	O_1	*X*	O_2
GC	O_1	-	O_2

Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

O_1 : Resultados de la aplicación del pre-test

O_2 : Resultados de la aplicación del post- test

X : Aplicación de la propuesta módulo CienciaBot

3.2. Objetivos de la Investigación

3.2.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

3.2.2. Objetivos Específicos

Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión fluidez de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión flexibilidad de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión originalidad de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión elaboración de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

3.3. Hipótesis de Investigación

3.3.1. Hipótesis General

La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente el pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

3.3.2. Hipótesis Específicas

Hipótesis 1: La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión fluidez del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Hipótesis 2: La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión flexibilidad del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Hipótesis 3: La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión originalidad del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Hipótesis 4: La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión elaboración del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

3.4. Variables de Investigación

3.4.1. Operacionalización de las variables

Coronel (2023) sostiene que la operacionalización de variables es un proceso fundamental para garantizar la validez de los resultados de una investigación. Este procedimiento implica definir las variables y desagregarlas en dimensiones e indicadores medibles, permitiendo la utilización de instrumentos adecuados para la recolección de datos confiables y útiles para su análisis.

Tabla 1

Operacionalización de las variables: Módulo CienciaBot y pensamiento creativo

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítem	N° Ítem	Instrumento
Variable independiente **Módulo CienciaBot (basado en robótica educativa)** La robótica educativa es un recurso pedagógico que emplea dispositivos tecnológicos para mediar el aprendizaje, integrando teoría y práctica mediante experiencias activas que promueven la participación del estudiante (Freire, 2026).	**LEGO Education 9630** El Sistema de Aprendizaje de LEGO Education, ampliamente usado en escuelas, ofrece herramientas que fomentan experiencias prácticas y motivadoras, estimulando la exploración, la creatividad y conexiones significativas mediante el juego en el aprendizaje de la robótica educativa (LEGO Group, 2021).	• Identifica correctamente las piezas y mecanismos básicos del set LEGO 9630. • Construye prototipos mecánicos funcionales aplicando principios físicos (fuerza, poleas, movimiento, inercia). • Modifica y mejora diseños iniciales demostrando creatividad • Integra materiales reciclados y LEGO para crear modelos funcionales. • Explica el funcionamiento de sus prototipos usando lenguaje científico.			Secuencia de Sesiones de aprendizaje (6)
	Arduino Uno Arduino es una plataforma electrónica abierta que combina hardware programable y software intuitivo, permitiendo controlar sensores y actuadores. Facilita el aprendizaje práctico, la experimentación y la creación de proyectos tecnológicos de manera autónoma (Arduino, 2025).	Reconoce los componentes principales de Arduino UNO (placa, pines, sensores, actuadores, protoboard). Realiza conexiones correctas en circuitos simples (LED, LDR, resistencias, motores). Programa instrucciones básicas en Arduino IDE. Construye prototipos electrónicos que responden a estímulos (luz, sonido, movimiento). Mejora sus proyectos incorporando sensores, demostrando creatividad e innovación.			Secuencia de Sesiones de aprendizaje (6)
Variable dependiente **Pensamiento creativo** El pensamiento creativo es una habilidad que	**Fluidez** Habilidad para generar numerosas ideas o alternativas ante una situación, priorizando la cantidad de respuestas posibles que una persona puede producir de manera rápida (Guilford, 1977; UNAM, s.f.).	Elabora una lista de ejemplos donde se utilice los sensores para atender a diversas situaciones.	Menciona la mayor cantidad de ejemplos donde un robot utilice sensores para responder a distintos estímulos (luz, sonido, temperatura, movimiento, u otros factores).	1	Lista de cotejo
		Menciona las causas y posibles consecuencias de acontecimientos que se observan en una situación.	Escribe todas las causas que podrían haber provocado esta situación y sus respectivas consecuencias que dicha falla podría generar.	2	

permite generar soluciones novedosas a problemas mediante la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración en el proceso cognitivo (Guilford, 1950).		Plantea propuestas para solucionar problemas sociales.	Plantea ideas variadas de robots que podrías inventar y menciona la función que cumplirían.	3
	Flexibilidad Habilidad para modificar el enfoque del pensamiento y ofrecer respuestas variadas, adaptándose a diferentes categorías, perspectivas o contextos al enfrentar un problema (Guilford, 1977; UNAM, s.f.).	Se plantea preguntas que le permitan comprender la situación experimentada.	Observa la siguiente imagen correspondiente a una grúa construida con piezas LEGO y plantea 3 preguntas sobre la función y eficacia del montaje	4
		Propone diversas formas de resolver un mismo problema desde diferentes enfoques.	Menciona 4 alternativas distintas que logren hacer funcionar el vehículo.	5
		Cambia ideas para obtener un resultado diferente.	Menciona tres cambios que le harías al robot para añadir alguna nueva función complementaria a la presentada.	6
	Originalidad Habilidad para producir ideas que se distinguen por ser poco comunes, novedosas y alejadas de las respuestas convencionales, rompiendo esquemas previos y combinando elementos de forma distinta (Guilford, 1977; UNAM, s.f.).	Plantea un problema original, creativo, relevante y poco común a partir de la observación de ilustraciones.	Formula una pregunta que nadie más pensaría fácilmente, algo que sea sorprendente, original o muy curioso sobre lo que ves en la imagen	7
		Diseña y describe de forma clara y creativa una experiencia innovadora, haciendo un uso original de los materiales disponibles.	Escribe una historia breve y original en 6 líneas, donde cuentes cómo funciona tu robot, qué lo hace especial y qué problema ayuda a resolver.	8
		Propone una solución original y pertinente, resolviendo el problema de manera creativa e inusual.	Describe qué robot diseñarías para ayudar a tu comunidad	9
	Elaboración Habilidad para desarrollar y enriquecer una idea inicial añadiendo detalles, complejidad y precisión, logrando una propuesta más completa y estructurada (Guilford, 1977; UNAM, s.f.).	Planifica una solución siguiendo una secuencia clara, lógica y detallada de pasos.	Elabora una idea clara y ordenada	10
		Propone una versión diferente al prototipo diseñado.	Describe brevemente una nueva versión del carrusel.	11
		Realiza ajustes en el diseño para optimizar su desempeño sin afectar su funcionalidad.	Menciona tres modificaciones que le harías al vehículo para lograr ese cometido.	12

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

Según Ñaupas, et al. (2018), la población se refiere al conjunto total de unidades de estudio, como personas, objetos o fenómenos, que comparten características específicas necesarias para la investigación, que pueden ser observables o medibles.

La población de estudio de la presente investigación está conformada por un total de 400 estudiantes, de acuerdo con la nómina oficial presentada por la I.E. Esta población corresponde a estudiantes de quinto grado de nivel secundaria, distribuidos en 13 secciones, como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2

Distribución de los estudiantes de 5° Grado de Educación Secundaria por secciones de una institución educativa de Lima Metropolitana.

Sección	N.º estudiantes	%	N.º Género	
			Masculino	Femenino
A	30	7.5	9	21
B	33	8.25	20	13
C	28	7.0	10	18
D	33	8.25	19	14
E	33	8.25	17	16
F	35	8.75	18	17
G	32	8.0	14	18
H	31	7.75	17	14
I	32	8.0	16	16
J	25	6.25	9	16
K	34	8.5	27	7
L	29	7.25	14	15
M	25	6.25	10	15
Total	400	100	207	203

Nota. Nómina de registro de matrícula de los estudiantes de quinto de secundaria por secciones.

3.5.2. Muestra

Para Gallardo (2017), la muestra se define como un subconjunto extraído de una población para estudiar variables o fenómenos específicos, es importante que la muestra sea representativa, ya que debe reflejar las características esenciales de la población para realizar inferencias o generalizar los resultados.

La muestra para la presente investigación corresponde a 50 estudiantes de quinto grado de nivel secundaria, entre varones y mujeres, cuyas edades fluctúan entre los 16 y 17 años de edad. Distribuidos en dos grupos: grupo control, compuesto por 25 estudiantes (50 %), mientras que, para el grupo experimental, se determinó 25 estudiantes (50 %), quienes serán sometidos a la intervención pedagógica propuesta.

La técnica de muestreo empleada en este estudio es no probabilística e intencional, ya que la selección de los participantes se basa en criterios específicos determinados por los investigadores, sin recurrir a un proceso aleatorio. En este sentido, Hernández et al. (2014) señalan que en las muestras no probabilísticas la selección de los sujetos se realiza en función de decisiones deliberadas del investigador, considerando las características del estudio y sus objetivos, sin depender de fórmulas de probabilidad.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la decisión se basó en criterios previamente definidos por el equipo investigador, entre los cuales se consideró un horario favorable para la intervención, la distribución equitativa del número de estudiantes por grupo y la similitud en el nivel de logro entre ambas secciones, según los registros institucionales. Estas consideraciones se adoptaron con el fin de controlar, en la medida de lo posible, las variables externas que pudieran interferir en los resultados del estudio.

Tabla 3

Muestra de estudio del grupo experimental y control.

Grupo	Femenino		Masculino		Total de estudiantes	
	f	%	f	%	f	%
Grupo experimental	16	64	9	36	25	50
Grupo control	15	60	10	40	25	50
Total					50	100

Nota. Cantidad de alumnos del grupo experimental y control.

3.6. Técnicas e instrumento

Para la recolección de datos se utilizaron la técnica de la encuesta y su correspondiente instrumento, el cuestionario.

3.6.1. Técnicas

Se utilizó la encuesta como técnica de recolección de datos, que según Arias (2020), es empleada con el propósito de recabar información necesaria con respecto a conceptos o temas relacionados con una problemática o fenómeno en estudio. Asimismo, esta se emplea en uno o varios sujetos previamente determinados y que presentan algún tipo de analogía con el estudio a realizar.

3.6.2. Instrumentos

El instrumento utilizado en esta investigación fue un cuestionario diseñado para evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de quinto grado de secundaria. Este cuestionario se aplicó en dos momentos: antes (pretest) y después (postest) de la intervención con el módulo CienciaBot. Según Medina et al. (2023), los cuestionarios son herramientas sistemáticas de recolección de datos que permiten obtener información cuantificable sobre una variable específica. Como se muestra en la ficha técnica (Anexo 08).

Fundamentación

El diseño del instrumento se basa en teorías contemporáneas del aprendizaje y la creatividad, que destacan la generación de ideas novedosas, la flexibilidad cognitiva y la originalidad como componentes clave del pensamiento creativo. Este cuestionario mide dimensiones fundamentales de la creatividad, como fluidez, originalidad, flexibilidad y elaboración, siguiendo los modelos de pensamiento creativo propuestos por Torrance (1966) y Guilford (1967). La aplicación de la prueba piloto permitió verificar su claridad, pertinencia y comprensión por parte de los estudiantes, lo cual fue esencial para garantizar su validez de contenido.

Descripción

El instrumento estuvo conformado por 12 preguntas distribuidas en las cuatro categorías del pensamiento creativo, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4

Instrumento para evaluar las habilidades de pensamiento creativo.

Habilidad del pensamiento creativo	Número de ítems	Tipo de pregunta	Escala de valoración
Fluidez	3	Abierta	0 = Muy bajo 4 = Muy alto
Flexibilidad	3	Abierta	0 = Muy bajo 4 = Muy alto
Originalidad	3	Abierta	0 = Muy bajo 4 = Muy alto
Elaboración	3	Abierta	0 = Muy bajo 4 = Muy alto

Nota. Habilidades de pensamiento creativo y su escala de valoración.

Calificación

Para determinar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo, se consideraron las cuatro dimensiones establecidas en la matriz de operacionalización de la variable: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración (Anexo 01). La construcción de la escala de valoración se sustentó en un análisis previo del instrumento, garantizando la correspondencia entre dimensiones, indicadores e ítems formulados, asegurando coherencia conceptual y consistencia interna (Anexo 08).

Cada dimensión fue representada por tres ítems específicos, lo que dio como resultado un total de 12 ítems distribuidos equitativamente. Esta organización respondió a un criterio de proporcionalidad y equilibrio estructural, evitando la sobrecarga del instrumento y considerando el tiempo estimado de aplicación (45 minutos). Asimismo, se tuvo en cuenta que la realización prolongada de tareas cognitivamente exigentes puede generar fatiga cognitiva y afectar funciones ejecutivas como la atención sostenida y el rendimiento (Esmalte et al., 2024). En consecuencia, se optó por mantener una extensión moderada del instrumento, con el fin de preservar la calidad del desempeño creativo y minimizar posibles efectos de agotamiento mental durante la evaluación.

Los ítems fueron evaluados mediante una escala ordinal de 0 a 4 puntos, diseñada para valorar de manera gradual el nivel de desempeño en cada dimensión. Una escala ordinal permite clasificar y ordenar las categorías según la jerarquía del atributo evaluado, estableciendo relaciones de mayor, menor o igual entre las observaciones (Coronado, 2007). En este sentido, el puntaje 0 representa un nivel muy bajo y el 4 evidencia un dominio muy alto del criterio evaluado.

Tabla 5

Cuadro de puntaje del pensamiento creativo.

PENSAMIENTO CREATIVO	
Nivel	Puntaje
Muy bajo	0 – 9 puntos
Bajo	10 – 19 puntos
Medio	20 – 29 puntos
Alto	30 – 39 puntos
Muy alto	40 – 48 puntos

Nota. Puntaje según el nivel del pensamiento creativo.

El puntaje máximo alcanzable es de 48 puntos (12 ítems, cada uno equivale a 4 puntos). La sumatoria de los puntajes obtenidos en todas las dimensiones permite clasificar a cada estudiante dentro de un nivel de desarrollo del pensamiento creativo, conforme a la escala establecida.

Se estructura de la siguiente manera:

- Primera parte: corresponde a la fluidez, evalúa la capacidad de generar el mayor número posible de ideas en un tiempo determinado. Está conformada por 3 ítems.
- Segunda parte: corresponde a la flexibilidad, evalúa la capacidad para cambiar de perspectiva y proponer ideas desde distintos enfoques o categorías. Está conformada por 3 ítems.
- Tercera parte: corresponde a la originalidad, evalúa la capacidad de producir ideas novedosas, únicas y diferentes. Está conformado por 3 ítems.
- Cuarta parte: corresponde a la elaboración, evalúa la capacidad para desarrollar y enriquecer las ideas con detalles adicionales. Está conformado por 3 ítems.

Validez y confiabilidad del instrumento

Validez de Contenido: Análisis lógico

El instrumento utilizado en esta investigación se diseñó cuidadosamente siguiendo un proceso estructurado para garantizar la validez de contenido, y la distribución de los ítems fue realizada de acuerdo con un análisis lógico detallado, el cual puede ser revisado en el Anexo 9.

Validez de Contenido: Juicio de expertos

La validez de contenido constituye la primera etapa en el diseño de un instrumento, ya que permite verificar si este incluye de forma adecuada y coherente todos los aspectos que integran la variable de estudio (Galindo, 2020). En esa misma línea, se reconoce como una etapa fundamental en el diseño del instrumento de investigación, ya que permite garantizar que los ítems estén alineados con los aspectos teóricos de la variable en estudio.

Para determinar la validez de contenido, se empleó la técnica de juicio de expertos. Este proceso permite recoger valoraciones fundamentadas de especialistas con formación y experiencia en la temática del estudio, quienes evalúan si cada ítem representa adecuadamente los componentes de la variable. A partir de estas valoraciones, el investigador puede decidir qué ítems modificar, integrar o eliminar (Galicia et al., 2017). De esta manera, se

garantiza que el instrumento sea congruente con los objetivos del estudio.

Por consiguiente, se solicitó la participación de seis docentes expertos pertenecientes a la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico y especialistas externos. Para tal fin, se remitió una carta de presentación (Anexo 2), acompañada de los documentos necesarios para una revisión integral del instrumento.

A continuación, se presenta la relación de expertos que participaron en el proceso de validación de contenido del instrumento:

Tabla 6

Jueces expertos que participaron en la validación del instrumento.

N°	Juez	Título profesional
1	Isabel Clara Horna	Lic. en Psicología
2	Diana María Vergel Moncada	Lic. en Educación en Ciencias Naturales
3	Flor de María Matos	Magíster en Educación
4	Hugo Antonio Flores Liñán	Magíster en Educación
5	Jorge Moisés Minaya Martínez	Magíster en Educación
6	Miguel Díaz	Lic. en Educación en Matemática

Nota. Relación de jueces expertos.

Para cuantificar la validez de contenido se utilizó el coeficiente V de Aiken, que permite cuantificar las opiniones de un número determinado de jueces, el grado de relevancia de cada ítem respecto al constructo que se desea medir. Este coeficiente adopta valores entre 0 y 1, donde valores cercanos a 1 indican mayor concordancia, y por ende mayor validez de contenido (Escurra, 1988, citado por Moreno, 2021).

Los resultados obtenidos en el análisis de la validez de contenido del instrumento se presentan en el Anexo 11, donde se visualiza que todos los ítems del instrumento alcanzaron niveles adecuados de validez de contenido, de acuerdo con el coeficiente V de Aiken. No obstante, aquellos ítems que presentaron valores moderados fueron sometidos a un proceso de revisión y adecuación, considerando las observaciones formuladas por los jueces.

Como resultado del proceso de validación, el coeficiente V de Aiken obtenido fue de 0,91. Este valor refleja un alto grado de consenso entre los

jueces expertos y, en consecuencia, sustenta la validez del contenido del instrumento elaborado.

Confiabilidad

Para determinar la confiabilidad del instrumento, este fue aplicado a un grupo piloto conformado por estudiantes del quinto grado de secundaria de una institución educativa de Lima Metropolitana. Posteriormente, los puntajes obtenidos por cada estudiante fueron organizados en una matriz de datos, lo que permitió realizar el análisis de confiabilidad utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, adecuado para instrumentos con escalas politómicas, como es el caso de este cuestionario, cuyos ítems se califican de 0 a 4 puntos.

Según Galindo (2020), la fiabilidad hace referencia al grado de precisión con el que un instrumento mide una determinada variable, permitiendo obtener resultados consistentes en diferentes momentos de aplicación y evitando que las variaciones se deban al azar. Además, la fiabilidad depende de la muestra en la que se aplica el instrumento, por lo que un cuestionario puede ser fiable en un contexto específico y no necesariamente en otro distinto.

El uso del Alfa de Cronbach resulta pertinente, dado que el instrumento está compuesto por 12 ítems orientados a evaluar distintas dimensiones del pensamiento creativo. El cálculo permitió determinar el grado de consistencia interna del instrumento, obteniéndose un coeficiente de 0.86, valor que, de acuerdo con los criterios psicométricos, evidencia una alta confiabilidad.

Resultados de la prueba piloto:

Mediante la varianza de los ítems (Cronbach, 1951)

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\Sigma Vi}{Vt}\right]$$

Para el cálculo del alfa de Cronbach se emplearon las variantes siguientes, donde:

α = Alfa de Cronbach
K = Número de Ítem
Vi = Varianza de cada Ítem
Vt = Varianza del total

Tabla 7

Datos obtenidos para la aplicación del Alfa de Cronbach.

Número de ítems (K)	K-1	Sumatoria de la varianza de cada ítem (ΣVi)	Varianza total (Vt)	$\frac{\Sigma Vi}{Vt}$	$1 - \frac{\Sigma Vi}{Vt}$	α
12	11	23.72	112	0.21	0.79	0.86

El análisis de confiabilidad realizado mediante el coeficiente Alfa de Cronbach evidenció un valor global de 0.86, lo que representa un nivel de consistencia interna alto. Este resultado confirma que el instrumento diseñado para evaluar el pensamiento creativo en estudiantes de quinto grado de secundaria es fiable, ya que sus ítems presentan una adecuada correlación interna y miden de manera coherente el constructo propuesto. Por lo tanto, el cuestionario puede ser aplicado con confianza en el estudio principal, garantizando la obtención de datos consistentes y válidos para el análisis de la variable de investigación. Como se muestra en el Anexo 11.

3.7. Análisis y Procesamiento de la Información

En este apartado se describe el procedimiento seguido para el análisis y procesamiento de la información recopilada en las fases de pretest y postest.

Inicialmente, los datos obtenidos fueron organizados y codificados en Excel, donde se elaboraron las tablas descriptivas para el análisis estadístico. En esta primera etapa, se calcularon frecuencias, porcentajes y medidas descriptivas, para caracterizar el comportamiento inicial y final de la variable.

Para el análisis inferencial, se verificó previamente el supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk, considerada adecuada para muestras pequeñas o equivalentes a 50 participantes. Esta prueba permite verificar si los datos seguían una distribución normal. De este modo, cuando los datos mostraron distribución normal, se procedió con pruebas paramétricas, en caso contrario, se optó por técnicas no paramétricas.

Posteriormente, la base de datos fue importada al software estadístico RStudio, desde el cual se efectuaron los análisis inferenciales. De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de normalidad, se aplicaron técnicas

paramétricas, como la prueba t de Student para muestras relacionadas, o en su defecto, pruebas no paramétricas como la prueba Wilcoxon para contrarrestar las diferencias entre el pretest y el postest. Asimismo, para la comparación entre grupos, se empleó la prueba U de Mann-Whitney.

El análisis consideró la evaluación de los resultados del grupo experimental y del grupo control en las mediciones de pretest y postest, así como la comparación entre ambos grupos.

Para el contraste de hipótesis se establecieron la hipótesis nula (H_0), que plantea que la aplicación del módulo CienciaBot no genera diferencias significativas en el pensamiento creativo de los estudiantes, y la hipótesis alternativa (H_1), que sostiene que dicha aplicación produce mejoras significativas. La decisión estadística se realizó considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$; cuando el valor p fue menor a 0.05 se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa.

Finalmente, la interpretación de los resultados se realizó contrastando los valores obtenidos con los parámetros estadísticos establecidos y en relación con los objetivos planteados en el estudio.

3.8. Consideraciones Éticas

La presente investigación se desarrolló bajo principios éticos orientados a proteger la integridad, la autonomía y el bienestar de los estudiantes participantes. El estudio, de enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental, involucró a 50 estudiantes de quinto grado de secundaria distribuidos en un grupo experimental y un grupo control. En todos los casos, la participación fue voluntaria y no existió ningún tipo de presión o condicionamiento por parte de los investigadores.

Antes de la aplicación del instrumento y de la intervención, se brindó información clara sobre los objetivos del estudio, los procedimientos, el tiempo estimado de participación y el carácter estrictamente académico de la

investigación. Asimismo, se contó con la autorización formal de la institución educativa.

Debido a que los participantes eran estudiantes de nivel secundario, se consideró el consentimiento informado de los padres o apoderados y el asentimiento voluntario de los estudiantes, quienes pudieron retirarse en cualquier momento sin consecuencias académicas o personales. Este procedimiento se detalla en el Anexo 3.

Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de la información recolectada. Las respuestas fueron codificadas y procesadas de manera agregada, evitando datos que permitieran identificar a los participantes. Los registros se almacenaron de forma segura y se utilizaron exclusivamente con fines académicos y de investigación.

En relación con los principios de beneficencia y no maleficencia, se procuró que tanto el instrumento como la intervención pedagógica no generarán riesgos emocionales, académicos ni sociales. El cuestionario fue elaborado con lenguaje claro y respetuoso, sin preguntas invasivas, y se aseguró que la aplicación del módulo no perjudicará el desarrollo curricular ni generará desventajas entre los grupos.

Finalmente, el estudio se llevó a cabo en concordancia con las normas éticas aplicables a la investigación educativa, priorizando en todo momento el respeto por los estudiantes, la protección de sus derechos y el cumplimiento de las buenas prácticas investigativas.

3.9. Limitaciones

Aunque la presente investigación se desarrolló siguiendo procedimientos rigurosos, es importante reconocer algunas limitaciones que permiten contextualizar los resultados. En primer lugar, el estudio se realizó con 50 estudiantes de una sola institución educativa. Si bien las secciones mostraron niveles similares en la evaluación diagnóstica inicial, los hallazgos reflejan

únicamente la realidad de ese contexto, por lo que su generalización a otras instituciones debe realizarse con cautela.

Asimismo, aunque las dos secciones fueron seleccionadas bajo criterios previamente definidos, como horarios favorables, equilibrio en el número de estudiantes y similitud en el nivel de logro, pudieron existir variables no observadas, como la dinámica interna del grupo, el clima social o ciertos hábitos académicos, que habrían influido parcialmente en los resultados.

Otra limitación se relaciona con el instrumento utilizado. Aunque el cuestionario de 12 preguntas fue diseñado para evaluar las cuatro dimensiones del pensamiento creativo y contó con validez de contenido mediante juicio de expertos, su estructura puede no captar plenamente la complejidad de este constructo. Además, existe la posibilidad de que los estudiantes hayan interpretado algunos ítems de manera diferente, introduciendo sesgos en sus respuestas.

En cuanto a la aplicación del módulo CienciaBot, aunque las sesiones se desarrollaron en los laboratorios de la institución y bajo condiciones adecuadas, se presentaron interrupciones por actividades institucionales y paros de transporte, lo que ocasionó retrasos, reprogramaciones y pérdida de algunas sesiones. Estos factores pudieron afectar la continuidad de la intervención y la secuencia pedagógica prevista.

Finalmente, aunque no se reportaron datos incompletos ni inconvenientes en los análisis estadísticos, el tamaño limitado de la muestra constituye una restricción para la generalización de los resultados. En consecuencia, los hallazgos deben interpretarse en función del contexto específico en el que se desarrolló la investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos en la investigación, derivados del procesamiento y análisis de los datos recogidos mediante un diseño cuasiexperimental con grupos no equivalentes (grupo experimental y control). La información fue obtenida a través de un cuestionario estandarizado, aplicado en el pretest y postest, cuyas puntuaciones permitieron evaluar los cambios producidos después de la implementación del módulo.

4.1. Resultados

En esta sección, los resultados se presentan de manera sistemática, organizados en dos apartados principales. En primer lugar, se muestran los resultados descriptivos, que permiten caracterizar el desempeño inicial y final de ambos grupos. Posteriormente, se presentan los resultados inferenciales, obtenidos mediante pruebas no paramétricas, con el propósito de contrastar las hipótesis planteadas y determinar la eficacia de la intervención.

4.1.1. Resultados descriptivos del pensamiento creativo en el grupo experimental (pretest y postest).

Tabla 8

Distribución de los niveles de pensamiento creativo en el grupo experimental durante las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[40 - 48]	0	0 %	10	40 %
Alto	[30 - 39]	0	0 %	11	44 %
Medio	[20 - 29]	2	8 %	2	8 %
Bajo	[10 - 19]	4	16 %	2	8 %
Muy bajo	[0 - 9]	19	76 %	0	0 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

Los resultados del pretest muestran que los estudiantes se concentraban principalmente en el nivel muy bajo (76%) y en el nivel bajo (16%), con un 8% en nivel medio y ningún estudiante en niveles altos. En el postest se observa un desplazamiento sustancial, el 84% se distribuye entre los niveles alto (44%) y muy alto (40%), mientras que los niveles medio y bajo se reducen a 8% cada uno. La ausencia del nivel muy bajo confirma la mejora general del desempeño creativo.

Tabla 9

Distribución de los niveles correspondientes a la dimensión FLUIDEZ del grupo experimental en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[11 - 12]	0	0 %	8	32 %
Alto	[9 - 10]	0	0 %	6	24 %
Medio	[6 - 8]	2	8 %	6	24 %
Bajo	[3 - 5]	3	12 %	4	16 %
Muy bajo	[0 - 2]	20	80 %	1	4 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con los datos expuestos en la Tabla 9, en el pretest se muestra que la mayoría de estudiantes se ubicó en un nivel muy bajo (80%), seguido de los niveles bajo (12%) y medio (8%), sin presencia en niveles altos. En contraste, en el postest la distribución se invierte, el 32% alcanza el nivel muy alto y un 24% el nivel alto y medio, mientras que el nivel muy bajo desciende al 4%. Los niveles medio y bajo también aumentan moderadamente. En conjunto, los resultados evidencian un avance notable hacia niveles superiores de fluidez creativa.

Tabla 10

Distribución de los niveles correspondientes a la dimensión FLEXIBILIDAD del grupo experimental en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[11 - 12]	0	0 %	14	56 %
Alto	[9 - 10]	0	0 %	8	32 %
Medio	[6 - 8]	1	4 %	1	4 %
Bajo	[3 - 5]	5	20 %	2	8 %
Muy bajo	[0 - 2]	19	76 %	0	0 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con los datos expuestos en la Tabla 10, en el pretest la gran parte de estudiantes se ubicó en el nivel muy bajo (76%), seguido del nivel bajo (20%) y nivel medio (4%), sin registrarse estudiantes en niveles altos. En contraste, en el postest la distribución varía de manera notable, el nivel muy alto (56%), el nivel alto (32%), mientras que el nivel medio (4%) y bajo (8%). Los resultados evidencian un avance hacia niveles superiores en flexibilidad.

Tabla 11

Distribución de los niveles correspondientes a la dimensión ORIGINALIDAD del grupo experimental en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[11 - 12]	0	0 %	16	64 %
Alto	[9 - 10]	0	0 %	6	24 %
Medio	[6 - 8]	1	4 %	1	4 %
Bajo	[3 - 5]	12	48 %	2	8 %
Muy bajo	[0 - 2]	12	48 %	0	0 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con los datos expuestos en la Tabla 11, en el pretest la gran parte de estudiantes se ubicó en un nivel muy bajo (48%), seguido del nivel

bajo (48%) y nivel medio (4%), sin presencia en niveles altos. En contraste, en el postest la distribución cambia de forma notable, el nivel muy alto (64%), el nivel alto (32%), mientras que el nivel medio (4%) y bajo (8%). En conjunto, los resultados evidencian un avance hacia niveles superiores en originalidad.

Tabla 12

Distribución de los niveles correspondientes a la dimensión ELABORACIÓN del grupo experimental en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[11 - 12]	0	0 %	7	28 %
Alto	[9 - 10]	1	4 %	8	32 %
Medio	[6 - 8]	1	4 %	4	16 %
Bajo	[3 - 5]	8	32 %	1	4 %
Muy bajo	[0 - 2]	15	60 %	5	20 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con los datos expuestos en la Tabla 12, en el pretest la gran parte de estudiantes se ubicó en un nivel muy bajo (60%), seguido del nivel bajo (32%), mientras que solo el 4% alcanzó los niveles medio y alto, sin registros en el nivel muy alto. En contraste, en el postest la distribución cambia de manera notable, el nivel muy alto (28%) y el nivel alto (32%), mientras que el nivel medio (16%), el nivel bajo (4%) y el nivel muy bajo (20%). Los resultados evidencian una mejora hacia niveles superiores de elaboración.

4.1.2. Resultados descriptivos del pensamiento creativo en el grupo control (pretest y postest)

Tabla 13

Distribución de los niveles correspondientes al pensamiento creativo del grupo control en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[40 - 48]	0	0 %	0	0 %
Alto	[30 - 39]	0	0 %	0	0 %
Medio	[20 - 29]	12	48 %	7	28 %
Bajo	[10 - 19]	9	36 %	11	44 %
Muy bajo	[0 - 9]	4	16 %	7	28 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

Según la Tabla 13, en el pretest la mayor parte del grupo control se concentró en los niveles medio (48%) y bajo (36%), mientras que un 16% en el nivel muy bajo. En el postest, el nivel medio disminuye a 28%, mientras que el nivel bajo aumenta a 44%. Además, el nivel muy bajo asciende a 28%, lo que indica un retroceso en la distribución global. Los resultados evidencian que el grupo control no presenta mejoras en el pensamiento creativo.

Tabla 14

Distribución de los niveles correspondientes a la dimensión FLUIDEZ del grupo control en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[11 - 12]	0	0 %	0	0 %
Alto	[9 - 10]	0	0 %	1	4 %
Medio	[6 - 8]	11	44 %	8	32 %
Bajo	[3 - 5]	11	44 %	14	56 %
Muy bajo	[0 - 2]	3	12 %	2	8 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

Según los datos presentados en la Tabla 14, en el pretest los estudiantes del grupo control se ubicaron principalmente en los niveles medio (44%) y bajo (44%), mientras que solo un 12% alcanzó el nivel muy bajo. En el postest, se observa un incremento del nivel bajo, alcanzando el 56%, y una disminución del nivel medio (32%). Asimismo, aparece un 4% en el nivel alto, aunque sin registros en el nivel muy alto. Estos resultados reflejan que la fluidez no muestra una tendencia de mejora en el grupo control y, por el contrario, evidencia un ligero desplazamiento hacia niveles inferiores.

Tabla 15

Distribución de los niveles correspondientes a la dimensión FLEXIBILIDAD del grupo control en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[11 - 12]	0	0 %	0	0 %
Alto	[9 - 10]	0	0 %	0	0 %
Medio	[6 - 8]	8	32 %	5	20 %
Bajo	[3 - 5]	13	52 %	17	68 %
Muy bajo	[0 - 2]	4	16 %	3	12 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología. .

Como se aprecia en la Tabla 15, en el pretest la mayoría de estudiantes se ubicó en los niveles bajo (52%) y medio (32%), acompañados de un 16% en el nivel muy bajo. En el postest, el nivel bajo aumenta a 68%, mientras que el nivel medio desciende a 20%, evidenciando un desplazamiento hacia niveles inferiores. El nivel muy bajo disminuye ligeramente a 12%, sin presencia en los niveles alto o muy alto en ambos momentos. En conjunto, la flexibilidad en el grupo control muestra estabilidad con tendencia a la disminución en los niveles medios.

Tabla 16

Distribución de los niveles correspondientes a la dimensión ORIGINALIDAD del grupo control en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[11 - 12]	0	0 %	0	0 %
Alto	[9 - 10]	0	0 %	0	0 %
Medio	[6 - 8]	10	40 %	5	20 %
Bajo	[3 - 5]	9	36 %	9	36 %
Muy bajo	[0 - 2]	6	24 %	11	44 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con la Tabla 16, en el pretest los estudiantes se distribuyen mayormente en los niveles medio (40%) y bajo (36%), seguidos del nivel muy bajo (24%), sin registros en niveles alto o muy alto. En el postest, el nivel medio disminuye a 20%, mientras que el nivel muy bajo aumenta a 44%, manteniéndose el nivel bajo en 36%. Esta variación indica una reducción de estudiantes en niveles intermedios y un incremento en los niveles inferiores. En síntesis, la originalidad del grupo control no presenta avances.

Tabla 17

Distribución de los niveles correspondientes a la dimensión ELABORACIÓN del grupo control en las fases de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Pretest		Postest	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Muy alto	[11 - 12]	0	0 %	0	0 %
Alto	[9 - 10]	1	40 %	0	0 %
Medio	[6 - 8]	9	36 %	2	8 %
Bajo	[3 - 5]	6	24 %	9	36 %
Muy bajo	[0 - 2]	9	36 %	14	56 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100 %**

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

Como se muestra en la Tabla 17, en el pretest la mayor proporción de estudiantes se ubicó en los niveles muy bajo (36%), medio (36%) y bajo (24%), con solo un 4% en el nivel alto. En el postest, el nivel muy bajo aumenta considerablemente a 56%, mientras que el nivel medio desciende a 8% y el nivel bajo asciende a 36%. No se registran estudiantes en los niveles alto o muy alto en esta fase. En conjunto, la elaboración del grupo control evidencia un retroceso hacia niveles inferiores, sin indicios de mejora posterior a la intervención.

Tabla 18

Distribución de frecuencias, según nivel de pensamiento creativo (total) del grupo experimental y control en la fase de pretest y postest.

Nivel	Puntajes	Grupo control				Grupo experimental			
		Pretest		Postest		Pretest		Postest	
		fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Muy alto	[40 - 48]	0	0 %	0	0 %	0	0 %	10	40 %
Alto	[30 - 39]	0	0 %	0	0 %	0	0 %	11	44 %
Medio	[20 - 29]	12	48 %	7	28 %	2	8 %	2	8 %
Bajo	[10 - 19]	9	36 %	11	44 %	4	16 %	2	8 %
Muy bajo	[0 - 9]	4	16 %	7	28 %	19	76 %	0	0 %
Total		**25**	**100 %**	**25**	**100%**	25	100 %	25	100%

Nota. Resultados del pensamiento creativo en las fases de pretest y postest en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología.

Según los datos presentados en la Tabla 18, en el pretest del grupo control predominan los niveles medio (48%) y bajo (36%), sin presencia de estudiantes en los niveles alto o muy alto. En el postest, se distribución el 28% alcanza el nivel medio y el 44% el nivel bajo, reduciéndose los niveles medio y bajo al 8% respectivamente, y desapareciendo el nivel muy bajo. En contraste, el grupo control mantiene una distribución menos favorable, pasando de un 76% en nivel muy bajo en el pretest a un 28% en el postest, mientras el nivel bajo aumenta a 44%. Además, no se registran niveles altos en ninguna de las fases del grupo control. En conjunto, los resultados evidencian un avance significativo del grupo experimental hacia niveles superiores de pensamiento creativo, a diferencia del grupo control, cuya mejora es limitada.

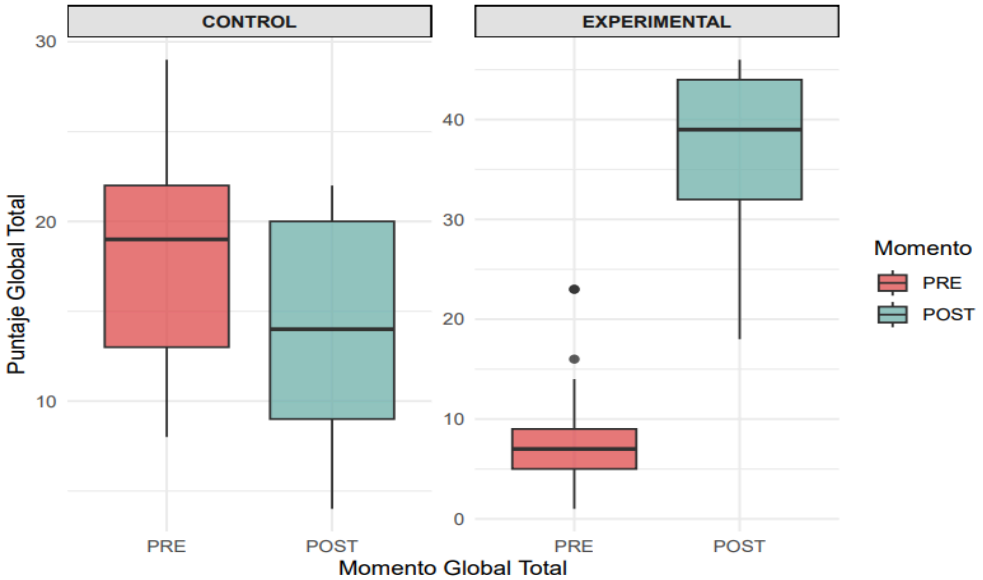
Tabla 19

Estadísticos descriptivos del pretest y postest en ambos grupos.

Nivel	Grupo control		Grupo experimental	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
N	25	25	25	25
Media	17.60	14.08	8.64	36.44
Desviación estándar	5.87	5.84	5.42	8.78
Mínimo	8.00	4.00	1.00	18.00
Q1	13.00	9.00	5.00	32.00
Mediana	19.00	14.00	7.00	39.00
Q3	22.00	20.00	9.00	44.00
Máximo	29.00	22.00	23.00	46.00

Figura 2.

Distribución de los puntajes de pensamiento creativo en el grupo control y experimental (pretest y postest).



Nota. Los datos evidencian una mejora notable en el grupo experimental tras la intervención.

El diagrama de cajas presentado en la Figura 2, junto con los estadísticos descriptivos de la Tabla 19, permite analizar la distribución de los puntajes de pensamiento creativo en los grupos control y experimental en los momentos pretest y postest.

En el grupo control, la mediana descendió de 19 puntos en el pretest a 14 puntos en el postest, lo cual indica que el valor central de los puntajes fue menor al finalizar el periodo de evaluación. Asimismo, la media descendió de 17.60 a 14.08, evidenciando una tendencia hacia puntajes más bajos. En el diagrama de cajas se observa un desplazamiento del postest hacia valores inferiores. En cuanto a la dispersión, la desviación estándar se mantuvo prácticamente constante (5.87 en el pretest y 5.84 en el postest), lo que sugiere que la variabilidad de los puntajes no presentó cambios relevantes, manteniéndose una distribución relativamente similar entre ambos momentos de medición. En términos de los cuartiles, se observa que el Q1 disminuyó de 13 a 9 y el Q3 de 22 a 20, lo que confirma una reducción generalizada en los niveles de desempeño del grupo control.

Por otro lado, en el grupo experimental se observa una mejora notable tras la intervención. La mediana aumentó notablemente de 7 a 39 puntos en el postest, lo cual indica que más del 50% de los estudiantes alcanzaron niveles considerablemente más altos de pensamiento creativo después de la intervención. Asimismo, la media se incrementó de 8.64 a 36.44, evidenciando una mejora sustancial en el desempeño general del grupo. En el diagrama de cajas, este cambio se visualiza mediante un desplazamiento pronunciado de la caja del postest hacia valores superiores en comparación con el pretest Respecto a la dispersión de los datos, la desviación estándar aumentó de 5.42 en el pretest a 8.78 en el postest, lo que sugiere una mayor variabilidad en los puntajes después de la intervención. Este incremento indica que, aunque la mayoría de los estudiantes mejoraron significativamente, el grado de mejora no fue uniforme entre todos los participantes. Sin embargo, los cuartiles también muestran un aumento considerable, pasando el Q1 de 5 a 32 y el Q3 de 9 a 44, lo que confirma que incluso los estudiantes con menores puntajes iniciales lograron avances importantes tras la aplicación del módulo.

En conjunto, estos resultados muestran que el grupo experimental presentó un incremento significativo en el pensamiento creativo, mientras que el grupo control no evidenció mejoras, lo que sugiere un efecto positivo de la

aplicación del módulo CienciaBot en los estudiantes de quinto grado de secundaria.

4.1.2. Resultados inferenciales

Prueba de normalidad

Los resultados de la prueba Shapiro-Wilk, presentados en el Anexo 7, muestran que, en el grupo control, la normalidad se cumple en ciertas dimensiones; no obstante, varias muestran valores de significancia inferiores a 0.05, lo que indica una distribución no normal. En el grupo experimental, los resultados evidencian una tendencia marcada hacia una distribución no normal.

Debido a que, en su mayoría no cumplieron con el supuesto de normalidad, se optó por la aplicación de pruebas no paramétricas según el tipo de comparación requerida. Para las comparaciones dentro del mismo grupo (pretest-postest) se aplicó la prueba de Wilcoxon, mientras que para las comparaciones entre grupos independientes se empleó la prueba U de Mann-Whitney, garantizando la coherencia metodológica del análisis inferencial.

Contrastación de la hipótesis general

A continuación, se presentan las comparaciones no paramétricas realizadas para contrastar las hipótesis del estudio. Los resultados se organizan en comparaciones intragrupos (pareadas) y comparaciones intergrupos (independientes).

H_0**:** La aplicación del módulo CienciaBot no mejora significativamente el pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

H_1**:** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente el pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Tabla 20

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para el Pensamiento creativo (Grupo Experimental, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	0	0.00	0.00	-4.360**	< .001
Rangos positivos	25	13.00	325.00		
Empates	0				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01*

Los resultados muestran ausencia de rangos negativos. En contraste, 25 estudiantes presentaron rangos positivos con un rango promedio de 13.00 y una suma de rangos de 325.00, lo que evidencia que todos los estudiantes incrementaron sus puntuaciones del pretest al postest. El estadístico Z= -4.360 y $p < .001$ confirman una significancia estadística. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por tanto, la aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente el nivel de pensamiento creativo de los estudiantes.

Tabla 21

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para el Pensamiento creativo (Grupo Control, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	16	16.09	257.50	-2.544**	0.011
Rangos positivos	9	7.50	67.50		
Empates	0				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01*

Los resultados muestran que 16 estudiantes registraron rangos negativos, con un rango promedio de 16.09 y una suma de rangos de 257.50, evidenciando una disminución de puntajes en el postest. En contraste, 9 estudiantes registraron rangos positivos, con un rango promedio de 7.50 y una suma de rangos de 67.50. Desde el análisis inferencial, el estadístico Z= -2.544 y p =0.011 confirman diferencias significativas entre ambas mediciones. No

obstante, al tratarse del grupo control, estas diferencias reflejan variaciones entre el pretest y el postest, sin atribuirse a la aplicación del módulo CienciaBot.

Tabla 22

Prueba U de Mann-Whitney para el Pensamiento creativo (Grupo Control y Experimental, Post).

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	U	Z	Sig. asintótica (p)
Control	25	13.90	347	22*	-5.641	< .001
Experimental	25	37.10	928			

***Significativo al nivel de p<0.01*

La prueba U de Mann-Whitney aplicada a las puntuaciones del postest del pensamiento creativo muestra que el grupo experimental obtuvo un rango promedio notablemente superior (37.10) en comparación con el grupo control (13.90), evidenciando que sus puntuaciones se ubicaron en posiciones más altas dentro de la distribución. El estadístico U= 22, con Z= -5.641 y un valor de significancia $p < .001$, confirma que la diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa. En consecuencia, la aplicación del módulo CienciaBot produjo mejoras significativas en el nivel del pensamiento creativo del grupo experimental respecto del grupo control.

3.3.2. Contraste con la *Hipótesis Específicas*

Hipótesis específica 1

H_0**:** La aplicación del módulo CienciaBot no mejora significativamente el pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

H_1**:** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente el pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Tabla 23

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para la Dimensión Fluidez (Grupo Experimental, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	2	4.00	8.00		
Rangos positivos	23	13.78	317.00	- 4.148**	< .001
Empates	0				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01.*

Los resultados muestran que 2 estudiantes registraron rangos negativos. En contraste, 23 estudiantes presentaron rangos positivos con un rango promedio de 13.78 y una suma de rangos de 317.00, lo que evidencia una tendencia predominante en las puntuaciones del pretest al postest. Desde el análisis inferencial, el estadístico Z= -4.148 y *p* < .001 confirman una significancia estadística. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por tanto, la aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión fluidez de los estudiantes.

Tabla 24

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para la Dimensión Fluidez (Grupo Control, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	10	15.80	158.00		
Rangos positivos	8	17.38	139.00	-0.088**	0.930
Empates	7				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01.*

Los resultados muestran que 10 estudiantes registraron rangos negativos, con un rango promedio de 15.80 y una suma de rangos de 158.00, mientras que 8 estudiantes registraron rangos positivos, con un rango promedio de 17.38 y una suma de rangos de 139.00. Además, se registraron 7 empates. Desde el análisis inferencial, el estadístico Z= -0.088 y *p* = 0.930 confirman que no existe diferencia significativa entre ambas mediciones. Al tratarse del grupo

control, estas diferencias reflejan variaciones entre el pretest y el postest, sin atribuirse a la aplicación del módulo CienciaBot.

Tabla 25

Prueba U de Mann-Whitney para FLUIDEZ (Grupo control y experimental, Post).

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	U	Z	Sig. asintótica (p)
Control	25	17.60	440	115*	-3.863	< .001
Experimental	25	33.40	835			

***Significativo al nivel de p<0.01*

La prueba U de Mann-Whitney aplicada a las puntuaciones del postest de la dimensión Fluidez muestra que el grupo experimental obtuvo un rango promedio notablemente superior (33.40) en comparación con el grupo control (17.60), evidenciando que sus puntuaciones se ubicaron en posiciones más altas dentro de la distribución. El estadístico U= 115, con Z= -3.863 y un valor de significancia $p < .001$, confirma que la diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa. En consecuencia, la aplicación del módulo CienciaBot produjo mejoras significativas en la dimensión fluidez del grupo experimental respecto del grupo control.

Hipótesis específica 2

H_0**:** La aplicación del módulo CienciaBot no mejora significativamente la dimensión flexibilidad del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

H_1**:** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión flexibilidad del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Tabla 26

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para la Dimensión Flexibilidad (Grupo Experimental, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	0	0.00	0.00		
Rangos positivos	25	13.00	325.00	-4.370**	< .001
Empates	0				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01*

Los resultados muestran ausencia de rangos negativos. En contraste, 25 estudiantes presentaron rangos positivos con un rango promedio de 13.00 y una suma de rangos de 325.00, lo que evidencia que todos los estudiantes incrementaron sus puntuaciones del pretest al postest. El estadístico Z= -4.370 y $p < .001$ confirman una significancia estadística. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por tanto, la aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión de flexibilidad de los estudiantes.

Tabla 27

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para la Dimensión Flexibilidad (Grupo Control, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	11	15.55	171.00		
Rangos positivos	7	18.00	126.00	-0.352**	0.725
Empates	7				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01*

Los resultados muestran que 10 estudiantes registraron rangos negativos, con un rango promedio de 15.55 y una suma de rangos de 171.00, mientras que 7 estudiantes registraron rangos positivos, con un rango promedio de 18.00 y una suma de rangos de 126.00; además, se registraron 7 empates. Desde el análisis inferencial, el estadístico Z= -0.352 y $p = 0.725$ confirman que

no existe diferencia significativa entre ambas mediciones. No obstante, al tratarse del grupo control, estas diferencias reflejan variaciones entre el pretest y el postest, sin atribuirse a la aplicación del módulo CienciaBot.

Tabla 28

Prueba U de Mann-Whitney para FLEXIBILIDAD (Grupo Control y Experimental, Post).

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	U	Z	Sig. asintótica (p)
Control	25	14.40	360	35.5**	-5.427	< .001
Experimental	25	36.60	914			

***Significativo al nivel de p<0.01*

La prueba U de Mann-Whitney aplicada a las puntuaciones del postest de la dimensión Flexibilidad muestra que el grupo experimental obtuvo un rango promedio notablemente superior (36.60) en comparación con el grupo control (14.40), evidenciando que sus puntuaciones se ubicaron en posiciones más altas dentro de la distribución. El estadístico U= 35.5, con Z= -5.427 y un valor de significancia $p < .001$, confirma que la diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa. En consecuencia, la aplicación del módulo CienciaBot produjo mejoras significativas en la dimensión flexibilidad del grupo experimental respecto del grupo control.

Hipótesis específica 3

H_0**:** La aplicación del módulo CienciaBot no mejora significativamente la dimensión originalidad del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

H_1**:** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión originalidad del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Tabla 29

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para la Dimensión Originalidad (Grupo Experimental, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	0	0.00	0.00		
Rangos positivos	24	13.50	324.00	-4.283**	< .001
Empates	1				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01*

Los resultados muestran ausencia de rangos negativos, mientras que 24 estudiantes presentaron rangos positivos con un rango promedio de 13.50 y una suma de rangos de 324.00; además, se registró 1 empate, lo que evidencia una marcada tendencia al incremento de sus puntuaciones del pretest al postest. El estadístico Z= -4.283 y $p < .001$ confirman una significancia estadística. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por tanto, la aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente en la dimensión de originalidad de los estudiantes.

Tabla 30

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para la Dimensión Originalidad (Grupo Control, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	12	18.62	223.50		
Rangos positivos	4	14.12	56.50	-2.441**	0.015
Empates	9				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01*

Los resultados muestran que 12 estudiantes registraron rangos negativos, con un rango promedio de 18.62 y una suma de rangos de 223.50, mientras que 4 estudiantes registraron rangos positivos, con un rango promedio de 14.12 y una suma de rangos de 56.50; además, se registraron 9 empates. Desde el análisis inferencial, el estadístico Z = -2.441 y $p = 0.015$ confirman que no existe diferencia significativa entre ambas mediciones. No obstante, al

tratarse del grupo control, estas diferencias reflejan variaciones entre el pretest y el postest, sin atribuirse a la aplicación del módulo CienciaBot.

Tabla 31

Prueba U de Mann-Whitney para la dimensión ORIGINALIDAD (Grupo Control y Experimental, Post).

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	U	Z	Sig. asintótica (p)
Control	25	13.70	342	16.5**	-5.782	< .001
Experimental	25	37.30	934			

***Significativo al nivel de p<0.01.*

La prueba U de Mann-Whitney aplicada a las puntuaciones del postest de la dimensión Originalidad muestra que el grupo experimental obtuvo un rango promedio notablemente superior (37.30) en comparación con el grupo control (13.70), evidenciando que sus puntuaciones se ubicaron en posiciones más altas dentro de la distribución. El estadístico U = 16.5, con Z = -5.782 y un valor de significancia $p < .001$, confirma que la diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa. En consecuencia, la aplicación del módulo CienciaBot produjo mejoras significativas en la dimensión Fluidez del grupo experimental respecto del grupo control.

Hipótesis específica 4

H_0**:** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión elaboración del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

H_1**:** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión elaboración del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.

Tabla 32

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para la Dimensión Elaboración (Grupo Experimental, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	3	5.33	16.00	-3.884**	< .001
Rangos positivos	20	15.30	306.00		
Empates	2				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01*

Los resultados muestran que 3 estudiantes registraron rangos negativos (rango promedio = 5.33; suma de rangos = 16.00), mientras que, 20 estudiantes presentaron rangos positivos (rango promedio = 15.30; suma de rangos = 306.00); además, se registraron 2 empates, lo que evidencia una marcada tendencia al incremento de sus puntuaciones del pretest al postest. Desde el análisis inferencial, el estadístico Z = -3.884 y $p < .001$ confirman una significancia estadística. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por tanto, la aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente en la dimensión de elaboración de los estudiantes.

Tabla 33

Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon para la Dimensión Elaboración (Grupo Control, Pre-Post).

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Estadístico Z	Sig. asintótica (p)
Rangos negativos	14	17.68	247.50	-2.751**	0.006
Rangos positivos	2	16.25	32.50		
Empates	9				
Total	25				

***Significativo al nivel de p<0.01*

Los resultados muestran que 14 estudiantes registraron rangos negativos, con un rango promedio de 17.68 y una suma de rangos de 247.50, mientras que 2 estudiantes registraron rangos positivos, con un rango promedio de 16.25 y una suma de rangos de 32.50; además, se registraron 9 empates. Desde el análisis inferencial, el estadístico Z = -2.751 y $p = 0.006$ confirman

que no existe diferencia significativa entre ambas mediciones. No obstante, al tratarse del grupo control, estas diferencias reflejan variaciones entre el pretest y el postest, sin atribuirse a la aplicación del módulo CienciaBot.

Tabla 34

Prueba U de Mann-Whitney para ELABORACIÓN (Grupo Control y Experimental, Post).

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	U	Z	Sig. asintótica (p)
Control	25	16.90	424	98.5*	-4.231	< .001
Experimental	25	34.10	852			

***Significativo al nivel de p<0.01.*

La prueba U de Mann-Whitney aplicada a las puntuaciones del postest de la dimensión Elaboración muestra que el grupo experimental obtuvo un rango promedio notablemente superior (34.10) en comparación con el grupo control (16.90), evidenciando que sus puntuaciones se ubicaron en posiciones más altas dentro de la distribución. El estadístico U = 98.5, con Z = -4.231 y un valor de significancia $p < .001$, confirma que la diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa. En consecuencia, la aplicación del módulo CienciaBot produjo mejoras significativas en la dimensión Elaboración del grupo experimental respecto del grupo control.

4.2. Discusión

En este apartado, se analizan los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico descriptivo e inferencial, para sustentar los cambios observados tras la aplicación del módulo. Asimismo, se contrastan los hallazgos con los fundamentos teóricos y con estudios previos que abordan problemáticas similares.

En relación con el objetivo general, los resultados evidencian que los estudiantes del grupo experimental mostraron un incremento significativo en sus niveles de pensamiento creativo tras la implementación del módulo CienciaBot. Esta afirmación se sustenta en el valor obtenido mediante la prueba de Wilcoxon (Z = -4.360, $p < .001$). Asimismo, la comparación entre

grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney mostró que, en el postest, el grupo experimental alcanzó puntajes superiores al grupo control (U = 22, p < .001).

A partir de estos resultados, se infiere que la intervención generó mejoras dentro del grupo experimental, posicionando a los estudiantes en un nivel de desempeño significativamente mayor. Esta tendencia confirma que la mejora observada se vincula directamente con la implementación del módulo CienciaBot.

Estos hallazgos son congruentes con lo encontrado por Salcedo (2023), quien expuso la presentación de incrementos significativos en los niveles de pensamiento creativo tras implementar el módulo de robótica MINDSTORMS EV3. El autor destaca que la implementación de la robótica dentro del contexto educativo se constituye como una herramienta didáctica con claras ventajas frente a métodos tradicionales, pues favorece procesos de exploración activa, resolución de problemas, toma de decisiones con autonomía y trabajo en equipo. De manera complementaria, Aragay y Martínez (2020), destacan que las actividades basadas en retos y la colaboración entre pares fortalecen estos procesos, ya que impulsan a los estudiantes a analizar, proponer y mejorar soluciones de manera continua. Así, los desafíos programables propios de la robótica fomentan la generación de ideas diversas y novedosas.

Respecto al primer objetivo específico, los resultados muestran que, tras la intervención, los estudiantes del grupo experimental mostraron mejoras significativas en la dimensión Fluidez. Este incremento se sustenta en el valor obtenido mediante la prueba de Wilcoxon (Z = -4.148, p < .001). Asimismo, la comparación entre grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney mostró que, en el postest, el grupo experimental alcanzó puntajes superiores al grupo control (U = 115, p < .001). Estos resultados permiten afirmar que la aplicación del módulo CienciaBot generó un efecto positivo en la dimensión Fluidez.

En contraste con estos hallazgos, la investigación desarrollada por Ruiz (2023) reportó resultados distintos respecto a la dimensión fluidez. En su estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, pues el

valor *p* obtenido fue superior al valor de significancia de 0.05. Esta divergencia entre ambos estudios puede explicarse, en primer lugar, por las diferencias metodológicas entre ambas propuestas pedagógicas. Asimismo, es posible que la naturaleza de los recursos empleados en el módulo CienciaBot, como los kits de robótica LEGO y la placa programable Arduino Uno, haya favorecido los resultados, dado que su diseño promueve un trabajo más activo que exige la generación constante y variada de ideas, lo que se alinea con Valero (2017), quien sostiene que la fluidez se caracteriza por la producción rápida y diversa de ideas que permiten adaptar las soluciones a distintos contextos. Además, este enfoque moviliza varios tipos de fluidez descritos por Rodríguez (2019), tales como la fluidez imaginativa, al crear y rediseñar prototipos, la fluidez asociativa y analógica, al conectar funciones y mecanismos y la fluidez verbal, al explicar y justificar sus decisiones durante el proceso. Finalmente, las características del contexto educativo y el perfil de los estudiantes, la motivación y la familiaridad con los recursos tecnológicos también pudieron influir en los resultados, ya que estos factores pueden afectar directamente el desempeño creativo.

En ese sentido, la mejora observada sugiere que un número significativo de estudiantes ha demostrado la capacidad de producir un número amplio y variado de ideas ante alguna situación planteada. Desde el enfoque teórico, la fluidez implica que el estudiante no se limite a seguir rutas únicas o soluciones predeterminadas, sino que sea capaz de generar múltiples alternativas de forma rápida, coherente y pertinente (Valero, 2017; Gonzaga, 2022).

Respecto al segundo objetivo específico, los resultados muestran que, tras la intervención, los estudiantes del grupo experimental mostraron mejoras significativas en la dimensión Flexibilidad. Este incremento se sustenta en el valor obtenido mediante la prueba de Wilcoxon ($Z = -4.370$, $p < .001$). Asimismo, la comparación entre grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney mostró que, en el postest, el grupo experimental alcanzó puntajes superiores al grupo control ($U = 35.5$, $p < .001$). Estos resultados

permiten afirmar que la aplicación del módulo CienciaBot generó un efecto positivo en la dimensión Flexibilidad.

En ese sentido, la mejora observada sugiere que un número significativo de estudiantes logró adaptar sus respuestas a distintas situaciones y contextos. Desde el enfoque teórico, la flexibilidad implica que el estudiante pueda cambiar de rumbo y no esté limitado a una sola solución de un problema, siempre que mantenga la coherencia que la situación le demanda (Gonzaga, 2022).

Respecto al tercer objetivo específico, los resultados muestran que, tras la intervención, los estudiantes del grupo experimental mostraron mejoras significativas en la dimensión Originalidad. Este incremento se sustenta en el valor obtenido mediante la prueba de Wilcoxon ($Z = -4.283$, $p < .001$). Asimismo, la comparación entre grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney mostró que, en el postest, el grupo experimental alcanzó puntajes superiores al grupo control ($U = 16.5$, $p < .001$). Estos resultados permiten afirmar que la aplicación del módulo CienciaBot generó un efecto positivo en la dimensión Originalidad.

En ese sentido, la mejora observada sugiere que un número significativo de estudiantes ha demostrado una mayor capacidad para producir ideas novedosas, inusuales y poco frecuentes frente a los desafíos planteados durante la intervención. Este comportamiento coincide con lo planteado por Rodriguez (2019), quien señala que la originalidad se manifiesta cuando el estudiante evita respuestas preestablecidas y opta por generar soluciones propias y poco comunes. Del mismo modo, los resultados se alinean con Valero (2017), quien destaca que la originalidad surge cuando se brinda la libertad para explorar alternativas no convencionales, permitiendo que los estudiantes elaboren propuestas creativas basadas en su experiencia previa. En ese sentido, la robótica como recurso utilizado en el módulo CienciaBot resulta ideal para integrar actividades de diseño, construcción y programación que no poseen una única ruta de solución.

Respecto al cuarto objetivo específico, los resultados muestran que, tras la intervención, los estudiantes del grupo experimental mostraron mejoras significativas en la dimensión Elaboración. Este incremento se sustenta en el valor obtenido mediante la prueba de Wilcoxon ($Z = -3.884$, $p < .001$). Asimismo, la comparación entre grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney mostró que, en el postest, el grupo experimental alcanzó puntajes superiores al grupo control ($U = 98.5$, $p < .001$). Estos resultados permiten afirmar que la aplicación del módulo CienciaBot generó un efecto positivo en la dimensión Elaboración.

En ese sentido, la mejora observada sugiere que un número significativo de estudiantes ha demostrado la capacidad de producir y perfeccionar ideas, mejorando planteamientos iniciales y dándoles aportes específicos. Desde el enfoque teórico, la elaboración implica que el estudiante mantenga una disposición permanente a revisar, ampliar y perfeccionar sus ideas, así como a reevaluarlas con el tiempo y en interacción con sus compañeros (Rodríguez, 2019; Gonzaga, 2022).

Si bien los resultados obtenidos son consistentes y estadísticamente significativos, el estudio presenta limitaciones metodológicas que pudieron influir en los hallazgos. En primer lugar, el tamaño y tipo de muestra constituyen una restricción relevante, esto limita la posibilidad de generalizar los resultados a otros contextos con características distintas. Asimismo, el módulo se implementó en un periodo acotado, lo cual, si bien permitió valorar su efecto inmediato, una intervención más prolongada podría generar efectos aún mayores o permitir observar variaciones más precisas en el desarrollo del pensamiento creativo. Por otro lado, debido a la naturaleza del diseño cuasiexperimental, no fue posible controlar completamente factores externos como la motivación intrínseca, la familiaridad previa con recursos tecnológicos o el acompañamiento docente.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

A partir del análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la presente investigación, orientada a determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana, se formulan las siguientes conclusiones en función a los objetivos planteados en la investigación:

En relación al objetivo general trazado para la investigación, en confrontación con los fundamentos teóricos, se afirma que la intervención pedagógica mediante el módulo CienciaBot mejora significativamente el pensamiento creativo y cada una de sus dimensiones; fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. De este modo, se evidenciaron logros significativos que resaltan el desarrollo de estas habilidades en los 25 estudiantes del grupo experimental. En el pretest, el grupo obtuvo una media de 8.64 puntos, mientras que en el postest alcanzó una media de 36.44, sumado al resultado obtenido de los estadígrafos Wilcoxon ($Z= -4.360$, $p < .001$) y U de Mann-Whitney ($U= 22$, $p < .001$), en base a esto, se demostró que el objetivo general se cumplió de manera satisfactoria.

En cuanto al primer objetivo específico, tomando como base el estadígrafo Wilcoxon ($Z= -4.148$, $p < .001$), la fluidez presentó mejoras en 23 de los 25 estudiantes del grupo experimental en el postest frente a lo mostrado en el pretest, así mismo, la prueba U de Mann-Whitney ($U= 115$, $p < .001$), mostró amplia diferencia a favor del grupo experimental en el postest en comparación al grupo control. Esto indica un incremento significativo en el nivel de la fluidez del pensamiento creativo, lo cual llevó a determinar que el objetivo fue cumplido satisfactoriamente.

En cuanto al segundo objetivo específico, tomando como base el estadígrafo Wilcoxon ($Z= -4.370$, $p < .001$), la flexibilidad presentó mejoras en los 25 del grupo experimental en el postest frente a lo mostrado en el pretest, así mismo, la prueba U de Mann-Whitney ($U= 35.5$, $p < .001$), mostró amplia

diferencia a favor del grupo experimental en el postest en comparación con el grupo control. Esto indica un incremento significativo en el nivel de la flexibilidad del pensamiento creativo, lo cual llevó a determinar que el objetivo fue cumplido satisfactoriamente.

En cuanto al tercer objetivo específico, tomando como base el estadígrafo Wilcoxon (Z= -4.283, $p < .001$), la originalidad presentó mejoras en 24 de los 25 estudiantes del grupo experimental en el postest frente a lo mostrado en el pretest, así mismo, la prueba U de Mann-Whitney (U= 16.5, $p < .001$), mostró amplia diferencia a favor del grupo experimental en el postest en comparación con el grupo control. Esto indica un incremento significativo en el nivel de originalidad del pensamiento creativo, lo cual llevó a determinar que el objetivo fue cumplido satisfactoriamente.

En cuanto al cuarto objetivo específico, tomando como base el estadígrafo Wilcoxon (Z= -3.884, $p < .001$), la elaboración presentó mejoras en 20 de los 25 estudiantes del grupo experimental en el postest frente a lo mostrado en el pretest, así mismo, la prueba U de Mann-Whitney (U= 98.5, $p < .001$), mostró amplia diferencia a favor del grupo experimental en el postest en comparación con el grupo control. No obstante, aunque la dimensión Elaboración presentó mejoras estadísticamente significativas tras la intervención, su nivel de desarrollo fue comparativamente menor en relación con las demás dimensiones del pensamiento creativo.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

Desarrollar investigaciones similares en otras instituciones educativas de Lima Metropolitana, con la finalidad de ampliar la muestra y determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo. Asimismo, se recomienda analizar la eficacia del instrumento empleado en esta investigación para su medición, adaptándolo a distintos contextos y niveles.

Incorporar otros sets de robótica educativa, como LEGO Mindstorms o Arduino Due, que permitan diversificar y profundizar las actividades según las necesidades identificadas durante la aplicación del módulo CienciaBot, a fin de generar mayor interés y participación en los estudiantes.

Diseñar actividades alternativas y focalizadas para fortalecer la dimensión elaboración del pensamiento creativo, debido a que los resultados del estudio evidenciaron un menor desarrollo de esta dimensión en los estudiantes del grupo experimental y un retroceso en el grupo control.

Adaptar el módulo CienciaBot para favorecer el desarrollo de otras capacidades y competencias demandadas en la sociedad actual, tales como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la alfabetización tecnológica. Estas resultan fundamentales para que la persona pueda desenvolverse adecuadamente en contextos cada vez más dinámicos y mediados por la tecnología, por lo que la robótica educativa presenta un importante potencial para contribuir a su fortalecimiento.

Desarrollar intervenciones de mayor duración que permitan evaluar la evolución sostenida del pensamiento creativo. Asimismo, para complementar la rigurosidad de los hallazgos, se recomienda integrar métodos cualitativos que posibiliten una comprensión más holística de la experiencia de los participantes. Del mismo modo, sería pertinente incorporar una fase breve de familiarización con conceptos elementales de robótica, con el propósito de reducir barreras técnicas y asegurar que los estudiantes concentren su atención en los procesos creativos más que en las dificultades operativas.

REFERENCIAS

Andrade, J. A. (2022). *Estrategia metodológica que aplica la robótica educativa para el aprendizaje de la asignatura de física, en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Ambrosio Andrade Palacios" del cantón Suscal, provincia del Cañar* [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21894

Aragay, X., y Martínez, M. (2020). *El aprendizaje basado en proyectos (ABP) en PLaNEA: Enfoque general de la propuesta y orientaciones para el diseño colaborativo de proyectos*. UNICEF Argentina. https://www.unicef.org/argentina/media/10171/file/planea-abp.pdf

Arduino.cl. (s. f.). *¿Qué es Arduino?* https://arduino.cl/que-es-arduino/?srsltid=AfmBOoodxzXVaXkjgESVT1plaGIRxF2Kmo2QdOpIiXFjqz1hChnRVJQN

Arias , E., Bos, M. S., Giambruno, C., y Zoido, P. (2023). *¿Cómo le fue a América Latina y el Caribe?* Banco Interamericano de Desarrollo – Blog Educación. https://doi.org/10.18235/0005318

Arias, J. L. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica* (1.ª ed.). https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26118w/Tecnicas%20e%20instrumentos.pdf

Aryanti, Y., Afandi, A., Wahyuni, E., y Putra, D. (2021). *Creative thinking profile of junior high school students on biology learning: A preliminary research*. Journal of Physics: Conference Series, 1842, 012080. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012080

Ayala, D. F., & Coronado, M. Y. (2024). *Implementación de módulos en robótica educativa basado en Arduino para el fortalecimiento del semillero de investigación en el Colegio Comfaboy en Tunja, Boyacá* [Trabajo de grado, Ingeniería Mecatrónica, Universidad de Boyacá]. Repositorio Institucional. https://repositorio.uniboyaca.edu.co/handle/uniboyaca/1195

Bayas, E. (2023). *El pensamiento lateral como estrategia para potenciar el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento lógico-crítico en Lengua y Literatura*. Revista Científica, 7(14, edición especial noviembre). https://doi.org/10.46296/rc.v7i14edespnov.0299

Blas, A., Broncano, G., Carlos, C., Durand, J., Huaman, Z., & Torres, D. (2018). *Guilford, su estructura del intelecto y la creatividad*. https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2020B1_HUM151_05_140504.pdf

Brandt, W. C. (2024). *Measuring student success skills: A review of the literature on creative thinking*. National Center for the Improvement of

Educational Assessment. International Baccalaureate Organization. https://www.ibo.org/globalassets/new-structure/research/pdfs/creative-thinking-summary-es.pdf

Cabrera, B. E., y Díaz, F. (2023). *La robótica como herramienta pedagógica para el fortalecimiento del pensamiento creativo en estudiantes del grado cuarto en la Institución Nuestra Señora del Socorro del Pital, Huila* (Trabajo de grado). Universidad Surcolombiana. https://repositoriousco.co/handle/123456789/3405

Cáceres, P. A., y Martínez, S. (2024). *Guía para la creación de módulos de aprendizaje*. Universidad Politècnica de València. https://www.upv.es/contenidos/DOCENRED/infoweb/docenred/info/guiamodulos.pdf

Carranza, M. (2021). *Pensamiento creativo: un estudio holístico en la educación*. *Revista Educación, 3*(4), 123–132. https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/384/366

Carvalho, T. de C., Fleith, D. de S., y Almeida, L. da S. (2021). *Desarrollo del pensamiento creativo en el ámbito educativo*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 17*(1), 164–187. https://doi.org/10.17151/rlee.2021.17.1.9

Coaguila, O. A., y Mamani, G. F. (2022). *Uso de la plataforma educativa Arduino y su influencia en el desarrollo de la creatividad en el área Educación para el Trabajo de los estudiantes del cuarto grado de secundaria de la I.E. Juan Pablo Viscardo y Guzmán, distrito de Hunter, Arequipa 2019* [Tesis de maestría, Universidad Católica Santa María]. Repositorio UCSM. https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/1bf737c5-6a06-4df7-9568-31207a4bd501

Coronado, J. (2007). *Escalas de medición*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4942056

Coronel, C. (2023). *Las variables y su operacionalización*. *Revista Cubana de Ciencias Médicas*, *102*(1). https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552023000100002

Dávila, M., y Fonseca, L. (2021). *Pensamiento creativo en estudiantes del sexto grado de primaria del distrito de El Tambo* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7455/T010_72741394_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

De Bono, E. (1970). *El pensamiento lateral*. https://tecnologia3bunlp.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/03/edward-de-bono-pensamiento-lateral.pdf

Delgado, C. (2021). *Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento creativo en el aula: Un estudio meta-analítico*. Revista Innova Educación, 4(1), 51–64. https://www.researchgate.net/publication/356325506_Estrategias_didacticas_para_fortalecer_el_pensamiento_creativo_en_el_aula_Un_estudio_meta-analitico

Esmalte H., Pavel, H., Nikanfar, S., Hebri, A., Roy, A., Nambiappan, H., Jaiswal, A., Wylie, G., & Makedon, F. (2024). *Análisis del panorama de la detección de la fatiga cognitiva: Un estudio exhaustivo*. https://doi.org/10.3390/technologies12030038

Flores Almendárez, J. M. (2021). *Modelos pedagógicos asociados a la robótica educativa.* En M. O. González Fernández (Coord.), *Robótica educativa: Una perspectiva didáctica en el aula* (pp. 22–40). Universidad de Guadalajara. http://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1157/1/Libro_Robotica_interactivo.pdf

Flórez, A., Marín, E., Ruiz, K., & Ramírez, M. (2022). *La robótica educativa como herramienta de estimulación de las funciones cognitivas en las aulas de clase de Colombia* [Trabajo de especialización, Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano]. http://hdl.handle.net/10823/6468

Freire Q., J. L., Ibarra C., A. N., Chasipanta Y., K. S., & Ortiz C., J. B. (2026). *Aporte de la robótica educativa en los conocimientos de matemáticas en la educación primaria. Revista Científica de Investigación*, 4(1), 86–97. https://revistacienciainnovadora.com/index.php/home/article/view/125

Galicia A., L. A., Balderrama T., J. A., Edel N., R. (2017). *Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual*. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, *9*(2), 42-53. https://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v9n2/2007-1094-apertura-9-02-00042.pdf

Galindo D., H. (2020). *Estadística para no estadísticos: una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos* (Vol. 59). 3ciencias. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=779767

Gallardo, E. E. (2017). *Metodología de la investigación*. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf

Gómez, H., González, M. O., y Aceves, C. E. (2022). *La creatividad y pensamiento computacional: una experiencia de formación integral a través de talleres de robótica en universitarios*. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE)*, 13(25), 1–22. https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1901

Gonzaga, R. (2022). *Pensamiento creativo: Una estrategia para el proceso de enseñanza–aprendizaje*. *Revista Hacedor*. https://doi.org/10.26495/rch.v6i1.2124

González, M. O., Flores, Y. A., y Muñoz, C. (2021). *Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 2301. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301

Gubenko, A., Kirsch, C., Smilek, J., Lubart, T., y Houssemand, C. (2021). *Educational robotics and robot creativity: An interdisciplinary dialogue.* https://doi.org/10.3389/frobt.2021.662030

Guilford, J. P. (1977). *Más allá del CI: Guía para mejorar la inteligencia y la creatividad*. Fundación para la Educación Creativa. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/65974.pdf

Guilford, J. P. (1977). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill. (Citado por Vásquez, 2022).

Guilford, J. P. (1980). *La creatividad* (Obra original publicada en 1950). En A. Beaudot (Ed.), *La creatividad*. Narcea.

Gutiérrez, J. (2020). *Modelo de fases sugerido por Graham Wallas: Un estudio cualitativo basado en las teorías asociacionista y gestáltica*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. https://hdl.handle.net/20.500.12010/7745

Hernández S., R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill. https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf

Hernández, W., Vega, H., Cuéllar, J. y Gutiérrez M. (2024). *Tecnología para el aprendizaje: una reflexión desde la robótica educativa y STEM en el desarrollo de competencias del siglo XXI.* Praxis. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9771935

Jordan, E. D. (2020). Pensamiento creativo, pensamiento crítico e inteligencia emocional en alumnos de la Escuela Militar de Chorrillos, año 2019 (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Educación Enrique

Guzmán y Valle, Lima, Perú. https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/5021

LEGO Group. (2009). *Introducción a las máquinas sencillas y motorizadas - Guía para el profesor".* https://assets.education.lego.com/_/downloads/MachinesAndMechanisms_Advancing-With-Simple-And-Powered-Machines_1.0_es-ES.pdf

LEGO Group. (2021). *Guía 2021 de las soluciones de LEGO Education*

https://www.prodel.es/wp-content/uploads/2021/05/Catalogo-LEGO-Education-2021.pdf

Lira L., M. (2024). *Aprendizaje basado en proyectos para promover la creatividad de los estudiantes en el curso de robótica* [Tesis de maestría, Universidad San Ignacio de Loyola]. https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2d434174-c8f9-4015-9745-c9281651641c/content

López, M. A., Chacón, M., Gómez, J. M., y Arias, H. (2024). *Wedo 2.0 and Lego Education for the logical development of elementary school children*. En *Information Technology and Systems* (pp. 390–400). https://doi.org/10.1007/978-3-031-54256-5_37

Marimon, M., Cabero, J., Castañeda, L., Coll, C., de Oliveira, J., y Rodríguez, M. (2022). *Construir el conocimiento en la era digital: retos y reflexiones. Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22(69). https://doi.org/10.6018/red.505661

Márquez, N. (2023). Factores que inciden en las prácticas creativas de los docentes en el nivel preescolar. *Revista CIINSEV.* https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA12/4.pdf

Martin, G. (2021). *El pensamiento creativo*. Medium. https://gussmartin.medium.com/el-pensamiento-creativo-7eff1fdf22bf

Martínez, E., Portal, A., López, Y., y Santana, E. (2024). *Fundamentos teórico-metodológicos que sustentan el desarrollo de la creatividad a través de la actividad lúdica en escolares de tercer grado*. https://doi.org/10.30827/retosxxi.10.2026.31942

Medina, M. Á., Rojas, C. R., Bustamante, y Loaiza, R. M. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. https://doi.org/10.35622/inudi.b.080

Mesia A., M. (2023). *Estrategias cognitivas para el desarrollo del pensamiento creativo en el área Ciencia y Tecnología en la Institución Educativa Yarinacocha, Pucallpa* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán].

https://repositorio.unheval.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/5f4b8092-3869-42d5-80d1-fcbb51c36405/content

Ministerio de Educación (2024). *Factores asociados al Pensamiento Creativo en PISA 2022 (Zoom educativo N° 11)*. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/10817

Ministerio de Educación. (2016). *Currículo Nacional de Educación Básica Regular*.http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016-2.pdf

Ministerio de Educación. (2023). *Bases de la hackathon en robótica educativa: Edición 2023*. https://repositorio.perueduca.pe/articulos/dite/2023/bases-hackathon-2023.pdf

Ministerio de Educación. (2024). *Resultados PISA 2022*. http://umc.minedu.gob.pe/resultadospisa2022

Moreno G., Á., Quintero O., D., y Rojas R., H. (2021). *Validación del instrumento para la medición del impacto de la transformación digital en las instituciones de educación superior en tiempos de emergencia sanitaria*. http://hdl.handle.net/10882/10898

Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí, K., y Quiel, J. (2012). *La robótica educativa: Una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías*. https://doi.org/10.14201/eks.9000

Ñaupas P., H., Valdivia D., M. R., Palacios V., J. J., y Romero D., H. E. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis (5.ª ed.). *Editorial de la U.* http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf

OCDE. (2023), *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*, OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en

OCDE. (2024). *La educación europea retrocede, según el informe PISA de la OCDE*. Euronews. https://es.euronews.com/2023/12/05/la-educacion-europea-retrocede-segun-el-informe-pisa-de-la-ocde

Orozco, V. (2015). *La creatividad y su importancia en preescolar.* [Tesis de doctorado, Universidad Pedagógica Nacional]. http://200.23.113.51/pdf/33052.pdf

Ortiz, D. (2015). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 93–110. https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf

Oviedo, L. A., y Colmenero, F. (2023). *Impacto del aprendizaje a través de la Plataforma Arduino en colegios rurales*. Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16599

Palma, C., & Agramonte, R. (2024). *Factores que inciden en el desarrollo del pensamiento divergente: Una revisión sistemática*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.13730379

Pérez, M. J., y Gutiérrez, J. (2023). *Factores que favorecen la creatividad en los/as niños/as de niveles medios en experiencias de aprendizaje relacionados a los lenguajes artísticos*. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/201464/Factores-que-favorecen-la-creatividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pineda, M. (2019). *Fases del proceso creativo*. Universidad Oberta de Cataluña. https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/149075/4/FasesDelProcesoCreativo.pdf

Piñero, R., Rodríguez, C. A., Reyes, M. M., y Fernández, J. M. (2023). *La robótica como medio de aprendizaje*: *Estudio de caso. Perfiles Educativos*, 45(182), 119–133. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.182.60274

PISA. (2022). *¿Cómo le fue a la región?* Banco Interamericano de Desarrollo. https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/America-Latina-y-el-Caribe-en-PISA-2022-omo-le-fue-a-la-region.pdf

Portilla, G. S. (2023). *Las redes neuronales aplicadas en el aprendizaje de la robótica educativa.* [Tesis de maestría, Universidad Técnica del Norte]. https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14409

Roca, F. (2021). *La robótica educativa como herramienta de desarrollo del pensamiento computacional en educación primaria.* [Tesis de maestría, Universitat Oberta de Catalunya]. https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/133093/7/frocapeTFM0621memoria.pdf

Rodríguez, M. (2019). *Estrategias cognitivas en el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de educación secundaria en el Centro Experimental de Aplicación de la Universidad Nacional de Educación.* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. https://repositorio.une.edu.pe/entities/publication/fd11f250-aa10-457a-8a05-909a0a99437d

Rosero, O. A. (2024). *La robótica educativa: Potenciando el pensamiento matemático y habilidades sociales en el aprendizaje. Emerging Trends in Education*, 7(13), 129–144. https://doi.org/10.19136/etie.a7n13.6040

Ruiz, H., y Perea, R. (2023). *La robótica educativa y su aporte en el desarrollo de la creatividad en estudiantes de básica secundaria.* [Tesis de maestría, Universidad Antonio Nariño]. https://cienciaabierta.uan.edu.co/Record/repositorio.uan.edu.co-123456789-8179?sid=68

Salcedo, Y. (2023). *El módulo electrónico de robótica MINDSTORMS Education EV3 y el pensamiento creativo de los estudiantes del área de educación para el trabajo de la Institución Educativa Daniel Estrada Pérez del distrito de Santo Tomás, provincia de Chumbivilcas, región Cusco–2021.* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3626

Sánchez D., & Ruvalcaba J. (2023). *Relación entre inteligencia y creatividad según la teoría de Guilford. TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río, 10*(19), 31–33. https://doi.org/10.29057/estr.v10i19.9754

Sánchez, T., Serrano, J. L., y Rojo, F. (2020). *Influencia de la robótica educativa en la motivación y el trabajo cooperativo en Educación Primaria: un estudio de caso. Innoeduca: International Journal of Technology and Educational Innovation, 6*(2), 141-152. https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i2.6779

Sandoval, F. A. (2022). *Arduino como herramienta para fortalecer la creatividad en niños y niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lloreda Caicedo de la ciudad de Cali.* [Trabajo de Maestría, Universidad de Cartagena]. https://doi.org/10.57799/11227/1947

Santaella, M. (2006). *La evaluación de la creatividad*. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 7(2), 89–106. https://www.redalyc.org/pdf/410/41070207.pdf

Shaughnessy, M. F., y Wakefield, J. F. (2025). *Assessment of creativity*. EBSCO Research Starters. https://www.ebsco.com/research-starters/health-and-medicine/assessment-creativity

Solís O., R., Calderón A., C., Brenes T., J. C., Chavez M., C., Mejía L., K., & Calderón G., J. P. (2025). *Robótica educativa: Un estudio del estado del arte. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología,* (Especial 40), 55–65. https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/3273/1976

Torrance, E.P. (1966). *The Torrance Test of Creative ThinkingNorms-Technical Manual Research Edition-Verbal Tests. Forms A and B – Figural Tests, Forms A and B. Princeton, NJ: Personnel Press*

UNESCO. (2023). *Avanzar en las habilidades básicas del siglo XXI*. https://www.unesco.org/es/articles/avanzar-en-las-habilidades-basicas-del-siglo-xxi

Valdivieso, C., León, R., Ciro, K., Trujillo, J., González, H., y Lima, J. (2025). *Innovación y creatividad juvenil a través de la robótica educativa*. *Revista de Estudios Generales (REG)*, 4(3), 1314–1332. https://revistareg.com/index.php/1/article/view/224

Valero, L. (2017). *ATE para el fomento de habilidades del pensamiento creativo en estudiantes de educación básica del colegio Misael Gómez de Villagómez* [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. http://hdl.handle.net/11349/7939

Vásquez, E. (2021). *Pensamiento creativo docente: Una mirada sistemática. Revista Innova Educación*. https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.01.010

Velasco, L. (2024). *Desarrollo del pensamiento creativo*. https://trabajosocialucen.files.wordpress.com/2012/05/desarrollo_pensamiento_creativo.pdf

Velásquez, S., y Becerra, D. F. (2023). *Sensor de proximidad, Arduino en la enseñanza de la física en el Colegio Jorbalán. Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, 18*(Número especial), 1–12. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9913616

Victoria, M. (2017). La experimentación como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades de pensamiento creativo en ciencias naturales y educación ambiental. *Revista Criterios.* https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8736248

Vilanova, J. C. (2025). *Ensino de programação e robótica para crianças: Construcionismo, pensamento computacional e transdisciplinaridade – de Papert a Wing. Lumen et Virtus, 16*(54), 1–14. https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/9884/11583

Viloria, N. E. (2016). *Metodología para investigaciones aplicadas con enfoque transdisciplinario: sociales y tecnológicas*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. https://upel.edu.ve/wp-content/uploads/2024/05/019-Metodologia-para-investigaciones-aplicadas-con-enfoque-transdisciplinario-sociales-y-tecnologicas.pdf

Walls, A. (s. f.). *Explorando la prueba de Torrance del Pensamiento Creativo: Ejemplos y perspectivas* https://www.jamestaylor.me/the-torrance-test-of-creative-thinking/

ANEXOS

Anexo 1. *Matriz de consistencia*

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Módulo CienciaBot para desarrollar el pensamiento creativo en el área de Ciencia y Tecnología

AUTORES	PROGRAMA DE ESTUDIOS	ENFOQUE	DISEÑO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN / MUESTRA	ASESORA
Calderón Moscol, Marcos Eduardo Macedo Loayza, Julio Cesar Timaná Cabrera, Nayeli Aracely	Ciencia y Tecnología	Cuantitativo	Cuasiexperimental	Innovación y didáctica	5° grado de nivel secundaria	Macedo Ramos, Donata

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM	N° ÍTEM	INSTRUMENTO
Problema general: ¿Qué efecto tiene la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología	**Objetivo general** Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una	**Hipótesis general** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente el pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y	**Independiente:** Módulo CienciaBot Conjunto de experiencias de aprendizaje para desarrollar el pensamiento, utilizando	Conectar	Relaciona conceptos previos con nuevos aprendizajes			
				Construir	Aplica el conocimiento en la creación de soluciones.			
				Contemplar	Reflexiona sobre lo aprendido y sus aplicaciones.			

en una I.E. pública de Lima Metropolitana?	I.E. pública de Lima Metropolitana. **Objetivos específicos** - Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión fluidez de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana. - Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión flexibilidad de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana. - Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión originalidad de los	Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana. **Hipótesis específicas** **Hipótesis 1** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión fluidez del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana. **Hipótesis 2** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión flexibilidad del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de	como recurso didáctico la robótica desde el área de Ciencia y Tecnología	Continuar	Da seguimiento y profundiza el aprendizaje.			
			Dependiente: Pensamiento creativo Es una habilidad distinta de la inteligencia, que debe entenderse como un modo de pensamiento continuo que permite ir más allá de lo obvio y previsible, caracterizada por la generación de ideas innovadoras y encontrar soluciones a problemas de un modo original. Guilford (1950, citado por, Miranda, 2007).	Fluidez Habilidad para generar numerosas ideas o alternativas ante una situación, priorizando la cantidad de respuestas posibles que una persona puede producir de manera rápida (Guilford, 1977; UNAM, s.f.)	Elabora una lista de ejemplos donde se utilicen los sensores para atender a diversas situaciones.	Menciona la mayor cantidad de ejemplos donde un robot utilice sensores para responder a distintos estímulos (luz, sonido, temperatura, movimiento, u otros factores).	1	Cuestionario para evaluar el pensamiento creativo.
					Menciona las causas y posibles consecuencias de acontecimientos que se observan en una situación.	Escribe todas las causas que podrían haber provocado esta situación y sus respectivas consecuencias que dicha falla podría generar.	2	
					Plantea propuestas para solucionar problemas sociales.	Plantea ideas variadas de robots que podrías inventar y menciona la función que cumplirían.	3	
				Flexibilidad	Se plantea preguntas que le	Observa la siguiente	4	

	estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana. - Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo de la dimensión elaboración de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.	secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana. **Hipótesis 3** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión originalidad del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana. **Hipótesis 4** La aplicación del módulo CienciaBot mejora significativamente la dimensión elaboración del pensamiento creativo de los estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y	Habilidad para modificar el enfoque del pensamiento y ofrecer respuestas variadas, adaptándose a diferentes categorías, perspectivas o contextos al enfrentar un problema (Guilford, 1977; UNAM, s.f.).	permitan comprender la situación experimentada.	imagen correspondiente a una grúa construida con piezas LEGO y plantea tres preguntas sobre la función y eficacia del montaje	
				Menciona diversas formas de resolver un mismo problema desde diferentes enfoques.	Menciona cuatro alternativas distintas que logren hacer funcionar el vehículo.	5
				Propone ideas para obtener un resultado diferente.	Menciona tres cambios que le harías al robot para añadir alguna nueva función complementaria a la presentada.	6
			Originalidad Habilidad para producir ideas que se distinguen por ser poco comunes, novedosas y alejadas de las respuestas convencionales, rompiendo	Plantea un problema original, creativo, relevante y poco común a partir de la observación de ilustraciones.	Formula una pregunta que nadie más pensaría fácilmente, algo que sea sorprendente, original o muy curioso sobre lo que ves en la imagen.	7

	Tecnología en una I.E. pública de Lima Metropolitana.	esquemas previos y combinando elementos de forma distinta (Guilford, 1977; UNAM, s.f.).	Diseña y describe de forma clara y creativa una experiencia innovadora, utilizando originalmente los materiales disponibles.	Escribe una historia breve y original en seis líneas, donde cuentes cómo funciona tu robot, qué lo hace especial y qué problema ayuda a resolver.	8
			Propone una solución original y pertinente, resolviendo el problema de manera creativa e inusual.	Describe qué robot diseñarías para ayudar a tu comunidad	9
		Elaboración Habilidad para desarrollar y enriquecer una idea inicial añadiendo detalles, complejidad y precisión, logrando una propuesta más completa y estructurada (Guilford, 1977; UNAM, s.f.).	Planifica una solución siguiendo una secuencia clara, lógica y detallada de pasos.	Elabora una idea clara y ordenada	10
			Propone una versión diferente al prototipo diseñado.	Describe brevemente una nueva versión del carrusel.	11
			Realiza ajustes en el diseño para optimizar su desempeño sin afectar su funcionalidad.	Menciona tres modificaciones que le harías al vehículo para lograr ese cometido.	12

Anexo 2. *Carta para juez de experto*

MONTERRICO

CARTA DE PRESENTACIÓN PARA JUEZ EXPERTO

Lima, 9 de junio de 2025

Mag. Miguel Ángel Díaz Sebastian

Presente.-

Estimado Mag. Miguel Ángel Díaz Sebastian

Los tesistas CALDERÓN MOSCOL, Marcos Eduardo; MACEDO LOAYZA, Julio César; TIMANÁ CABRERA, Nayeli Aracely, estudiantes del ciclo IX de Ciclo de Formación Inicial Docente del Programa de estudios de Ciencia y Tecnología de la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico, nos encontramos desarrollando la investigación titulada: "MÓDULO CIENCIABOT PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CREATIVO EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA"; reconocemos su trayectoria como docente experto en el nivel educativo y temática propuesta en nuestra investigación por lo cual solicitamos a su persona a participar en el proceso de validación de instrumento de investigación a través de la evaluación de Juicio de Expertos.

Adjuntamos los siguientes documentos:

- Carta de presentación a juez experto.
- Matriz de consistencia de la investigación
- Instrumento de investigación: Cuestionario
- Matriz de evaluación

Agradecemos anticipadamente su participación en el juicio de expertos y esperamos su pronta respuesta.

Atentamente,

Equipo de tesistas:



MACEDO LOAYZA, Julio Cesar



CALDERÓN MOSCOL, Marcos Eduardo



TIMANÁ CABRERA, Nayeli Aracely

Asesora:



MACEDO RAMOS, Donata

Anexo 3. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: Marcos Eduardo Calderón Moscol, Julio Cesar Macedo Loayza y Nayeli Aracely Timaná Cabrera, somos estudiantes de Educación en la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico.

Estamos realizando la investigación "MÓDULO CIENCIABOT PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CREATIVO EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA"

Que consiste en aplicar el módulo Cienciabot, con el objetivo de: Determinar la influencia de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de una institución educativa de Lima Metropolitana - UGEL 01.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá que resuelva un cuestionario de pretest y un postest. Esto le tomará aproximadamente 60 minutos de su tiempo en cada uno.

La información obtenida a través de un cuestionario permitirá medir el nivel del pensamiento creativo.

La participación en esta investigación es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Esta información será codificada, por lo tanto, serán anónimas. Sus datos personales no aparecerán en ningún documento del estudio. Igualmente, puede retirarse del proceso en cualquier momento si usted así lo quiere, sin ninguna consecuencia.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas ahora o en cualquier momento durante su participación en él, comunicándose con nosotros a: 20210065@monterrico.edu.pe

Agradecemos su participación.

Yo, Tatiana Yamilet Lavado Luna

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, estoy informado sobre su propósito y declaro estar de acuerdo con todo lo indicado en las líneas anteriores.



Firma del participante

Lima, 27 de noviembre del 2025

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: Marcos Eduardo Calderón Moscol, Julio Cesar Macedo Loayza y Nayeli Aracely Timaná Cabrera, somos estudiantes de Educación en la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico.

Estamos realizando la investigación "MÓDULO CIENCIABOT PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CREATIVO EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA"

Que consiste en aplicar el módulo Cienciabot, con el objetivo de: Determinar la influencia de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de una institución educativa de Lima Metropolitana - UGEL 01.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá que resuelva un cuestionario de pretest y un postest. Esto le tomará aproximadamente 60 minutos de su tiempo en cada uno.

La información obtenida a través de un cuestionario permitirá medir el nivel del pensamiento creativo.

La participación en esta investigación es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Esta información será codificada, por lo tanto, serán anónimas. Sus datos personales no aparecerán en ningún documento del estudio. Igualmente, puede retirarse del proceso en cualquier momento si usted así lo quiere, sin ninguna consecuencia.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas ahora o en cualquier momento durante su participación en él, comunicándose con nosotros a: 20210065@monterrico.edu.pe

Agradecemos su participación.

Yo, Zaralieth Yancarlis Cabezo Garanton

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, estoy informado sobre su propósito y declaro estar de acuerdo con todo lo indicado en las líneas anteriores.



Firma del participante

Anexo 4. *Instrumento*

CUESTIONARIO PARA EVALUAR EL PENSAMIENTO CREATIVO

Estimado/a estudiante:
Estás por participar en el desarrollo de un cuestionario que forma parte de una investigación educativa cuyo objetivo es el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de secundaria.

- Por favor, ten en cuenta lo siguiente: No hay respuestas correctas o incorrectas, solo queremos conocer tus ideas.
- Los datos obtenidos serán utilizados únicamente con fines educativos o de investigación.

I. DATOS INFORMATIVOS:

Grado y sección:	Fecha: ...../...../.....
Género: M ( ) F( )	Edad:

II. INSTRUCCIONES:
A continuación, encontrarás una serie de situaciones que deberás resolver según las indicaciones. Responde en forma secuencial cada una de las preguntas. **Lee atentamente y luego responde.**

---

1. Los sensores son dispositivos que detectan información del entorno y permiten que los robots actúen según la información obtenida. Por ejemplo, un robot que se detiene al detectar un obstáculo mediante un sensor ultrasónico.

Menciona la mayor cantidad de ejemplos donde un robot utilice sensores para reaccionar ante distintos estímulos (luz, sonido, temperatura, movimiento, u otros factores)

a. _____
b. _____
c. _____
d. _____
e. _____
f. _____

2. En una actividad en el área de Ciencia y Tecnología, tú y tu grupo tienen el desafío de programar un robot para seguir una trayectoria sin detenerse. Sin embargo, mientras el robot realiza el recorrido, se detiene de forma inesperada antes de completar la ruta.

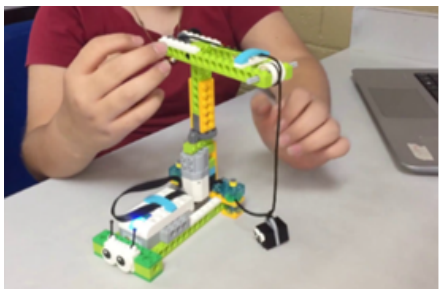
Escribe todas las causas que podrían haber provocado esta situación y sus respectivas consecuencias que dicha falla podría generar.

	Causas		Consecuencias
a.	_____	→	_____
b.	_____	→	_____
c.	_____	→	_____
d.	_____	→	_____

3. Actualmente, nuestro país enfrenta problemas de violencia e inseguridad ciudadana. Imagina qué robots especiales podrías diseñar para ayudar a que tu comunidad sea más segura.
Plantea ideas variadas de robots que podrías inventar y menciona la función que cumplirían.

a. _____
b. _____
c. _____
d. _____

4. Observa la siguiente imagen correspondiente a una grúa construida con piezas LEGO y plantea 3 preguntas sobre la función del montaje.



a.
b.
c
d

5. La siguiente imagen corresponde a un modelo de vehículo que funciona en base a energía solar. Suponiendo que el panel solar deja de funcionar, **menciona 4 alternativas distintas que logren hacer funcionar el vehículo.**



a	
b	
c	
d	

6. Observa y lee detenidamente:



Mini recolector solar: Imagina un pequeño robot que usa una placa solar para obtener energía. Su forma es como la de una caja con ruedas, y su función principal es recoger papeles del suelo en los pasillos del colegio. Este robot se activa cuando hay luz solar suficiente, y tiene una pequeña pala frontal que empuja los papeles hacia una ranura interna.
Actualmente, la placa solar está siendo muy reconocida a nivel mundial por la generación de energía eléctrica. Dicha energía es útil para el ser humano en todos los ámbitos.

- Menciona tres cambios que le harías al robot para añadir alguna nueva función complementaria a la presentada.

a.
b.
c.

7. Observa con atención la imagen del aula del futuro: estudiantes usando computadoras, explorando junto a robots y un docente que los guía en su aprendizaje. Puedes mirar todos los detalles de la imagen cuantas veces quieras.

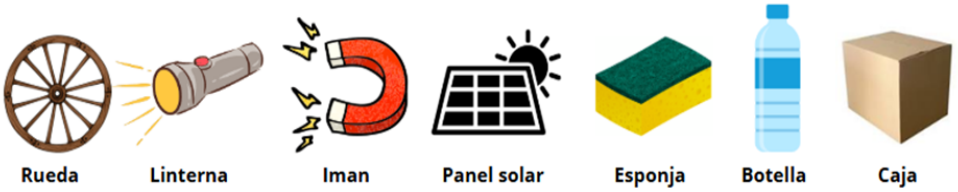


¿Qué pregunta te surge a partir de la imagen?

¿_____
_____
_____?

8. Imagina que participas en una competencia internacional de robótica. El reto consiste en usar objetos cotidianos para diseñar un robot con una función completamente nueva, sorprendente o poco convencional.

   A continuación, te mostraremos los materiales disponibles para este reto.



   Escribe una historia breve y original en 6 líneas, donde cuentes cómo funciona tu robot, qué lo hace especial y qué problema ayuda a resolver.

Crea una breve historia
_____
_____
_____
_____
_____

9. Walter Velásquez, un profesor peruano de la región de Huancavelica, creó un robot llamado Kipi, el primer robot multilingüe del Perú, para ayudar a enseñar en quechua y español a niños de zonas rurales durante la pandemia. Kipi no solo enseña, sino que también promueve el acceso a la educación y ha sido reconocido a nivel internacional por su impacto.



Teniendo en cuenta esta experiencia, imagina que tú eres un inventor/a que vive en una zona rural o en un lugar con pocos recursos tecnológicos.

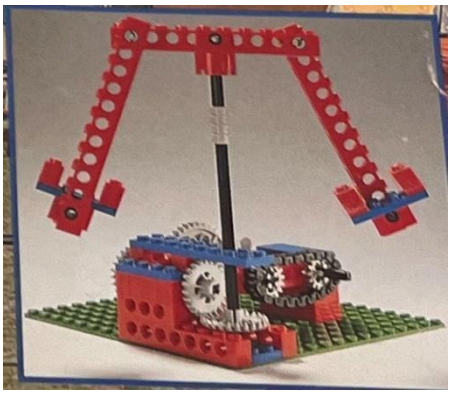
¿Describe qué robot diseñarías para ayudar a tu comunidad?
_____
_____
_____

10. Imagina que tu comunidad enfrenta el problema de desechos acumulados. Te han pedido diseñar un dispositivo o robot sencillo que ayude a las personas a separar automáticamente la basura en reciclable y no reciclable.

Elabora una idea clara y ordenada respondiendo en este cuadro:

¿Qué haría tu robot?	¿Qué materiales usarías?	¿Cómo funcionaría en 3 pasos?

11. Tu equipo ha construido el modelo básico de un carrusel con piezas LEGO, como el que se muestra en la imagen. El profesor les propone el siguiente reto: construir una nueva versión del carrusel que sea más funcional e incorporando ideas originales que lo hagan único.



Pueden modificar libremente el diseño, agregar nuevos elementos, cambiar su movimiento, materiales, funciones u otros aspectos que consideres creativos, etc.

Describe una nueva versión del carrusel:

_____
_____
_____
_____
_____

12. Un grupo de estudiantes planea construir un vehículo motorizado como el que se aprecia en la imagen, el cual puede desplazarse de manera autónoma en una dirección y dos sentidos (adelante y atrás), durante la elaboración se preguntaron si era posible hacer modificaciones finales para aumentar su velocidad de desplazamiento. Menciona tres modificaciones que le harías al vehículo para lograr ese cometido.



a._____
b._____
c_____

Anexo 5. *Propuesta de intervención pedagógica.*

Propuesta pedagógica: MÓDULO CIENCIABOT PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CREATIVO

1. Descripción

En el marco de la presente investigación, un módulo se concibe como una unidad formativa, estructurada y autónoma, orientada al desarrollo de aprendizajes específicos mediante experiencias de aprendizaje integradas, contextualizadas y centradas en el estudiante. Esta estructura pedagógica permite abordar articuladamente un conjunto de contenidos, competencias y habilidades dentro de un período determinado. Así mismo, el módulo organiza contenidos, estrategias metodológicas, actividades y recursos, con el fin de favorecer la adquisición de competencias.

El módulo CienciaBot, se estructura en unidades didácticas secuenciales e interrelacionadas, diseñadas para guiar de manera progresiva y coherente el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes. A lo largo de estas unidades, los estudiantes se enfrentarán a desafíos que promueven el fortalecimiento de las habilidades de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, componentes esenciales del pensamiento creativo. Cada unidad responde a un propósito específico, integrando contenidos del área de Ciencia y Tecnología con experiencias prácticas.

En este proceso la robótica educativa se incorpora como recurso pedagógico fundamental, entendida no como un fin en sí mismo, sino como una herramienta mediadora que facilita el aprendizaje y favorece la creatividad en situaciones concretas y retadoras. Para ello, emplearán el uso de kits de robótica, junto con entornos básicos de programación que permitan a los estudiantes participar en el diseño, programación y construcción de soluciones creativas frente a problemas contextualizados.

2. Fundamentación

En un mundo caracterizado por el cambio constante, la complejidad de los problemas sociales y la transformación acelerada del conocimiento. Por lo que el contexto educativo exige formar estudiantes que puedan generar ideas originales, adaptarse a diversos contextos, encontrar soluciones desde distintos enfoques y responder con eficacia ante escenarios cambiantes y complejos.

Frente a esta situación, surge la necesidad de incorporar estrategias y recursos educativos que promuevan aprendizajes activos, significativos y contextualizados. En ese sentido, el módulo CienciaBot responde a esta necesidad educativa, al proponer una secuencia didáctica organizada por unidades que integran la robótica como recurso mediador del aprendizaje en el área de Ciencia y Tecnología para potenciar el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes participantes para esta investigación.

Esta propuesta se encuentra alineada con los principios del Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB). Específicamente se focaliza en desarrollar las competencias del área de Ciencia y Tecnología. En relación con la competencia “Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos”, la robótica educativa permite al estudiante involucrarse en la indagación científica, pues al enfrentarse a retos específicos deben identificar problemas de su entorno, formular preguntas investigables e hipótesis, recopilar datos, analizarlos para generar conclusiones. Respecto a la competencia “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo”, la robótica educativa proporciona un entorno de aprendizaje donde se pueden aplicar conceptos científicos para comprender y estudiar fenómenos naturales. Por último, en cuanto a la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno”, el desarrollo de prototipos robóticos representa un escenario concreto donde el estudiante formula, ejecuta y evalúa soluciones innovadoras con sentido social y científico.

3. Recursos y materiales

La implementación del módulo requiere recursos tecnológicos y didácticos específicos, orientados a formular la manipulación, la experimentación y el aprendizaje autónomo. Para ello, se usará el set de robótica LEGO Education 9630 y Arduino UNO, interactuando con el software de programación compatible con Arduino y diversos componentes electrónicos como sensores, cables y servocontroladores. Los estudiantes dispondrán de dispositivos tecnológicos, como laptops o tablets, junto con guías impresas y digitales que promoverán el trabajo autónomo. Además, se integrarán materiales de apoyo, tales como fichas de trabajo, rúbricas de evaluación y recursos multimedia, que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4. Metodología

La propuesta del módulo CienciaBot se sustenta en un enfoque pedagógico constructivista y por competencias, priorizando el desarrollo del pensamiento creativo como habilidad clave del siglo XXI. Para ello, se adopta la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que permite a los estudiantes aprender de forma activa, colaborativa y significativa, al enfrentar situaciones auténticas que requieren soluciones creativas e innovadoras.

Asimismo, se integran estrategias pedagógicas centradas en metodologías activas como el Design Thinking y las 4C. Estas herramientas didácticas permiten guiar a los estudiantes a través de procesos de exploración, investigación, diseño, experimentación y evaluación, favoreciendo no solo la adquisición de conocimientos científicos y tecnológicos, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales.

A lo largo del módulo, se busca generar un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes puedan proponer, construir, reflexionar y mejorar sus ideas, a través del trabajo con kits LEGO Education y la placa Arduino UNO R3. De esta forma, el pensamiento creativo se desarrolla progresivamente al permitirles probar soluciones, aprender de los errores y optimizar sus diseños en función de retos concretos que se vinculan con su entorno.

El rol del docente será el de un facilitador y mediador del aprendizaje, que guía, observa, retroalimenta y propone situaciones desafiantes. La evaluación será formativa, continua y auténtica, considerando el proceso y no solo el producto final. Se utilizarán instrumentos como rúbricas, listas de cotejo, guías de autoevaluación y coevaluación.

5. Implementación de la propuesta

El módulo CienciaBot se estructura en dos unidades que comprenden un total de dieciséis sesiones de aprendizaje, cada una con una duración aproximada de 65 minutos.

La Unidad I, titulada “Imaginamos, construimos y creamos con LEGO”, tiene un carácter introductorio y busca familiarizar a los estudiantes con la robótica educativa a través del Set LEGO Education 9630. En esta etapa, los estudiantes exploran conceptos fundamentales de la fuerza y el movimiento, diseñando y construyendo diversos prototipos como una cinta transportadora, un carrusel o una máquina de poleas. Además, se incluye una propuesta de construcción de robots con materiales

reciclados, como experiencia previa para facilitar la transición hacia sistemas robóticos más complejos que se abordarán en la siguiente unidad.

La Unidad II, denominada “Diseñamos proyectos creativos con la robótica Arduino”, introduce el conocimiento y manejo de la placa Arduino UNO R3, abordando sus componentes, principios de funcionamiento, programación básica y el uso de sensores de luz y movimiento. Por último, los estudiantes realizarán una propuesta de diseño y construcción de un Robot Creativo, orientado a resolver una necesidad o desafío concreto. Esta etapa final consolida sus conocimientos teóricos y técnicos adquiridos a lo largo del módulo, permitiéndoles generar una diversidad de ideas, experimentar soluciones originales y fortalecer su pensamiento creativo.

En cada una de las sesiones del módulo se desarrollan de manera intencionada las cuatro habilidades del pensamiento creativo: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. Cada sesión recibe el nombre de “Misión Creativa”, mientras que cada habilidad se presenta con un nombre distintivo que estimula la motivación y el sentido lúdico del aprendizaje:

- **Explosión de ideas (fluidez)**
- **Explorando nuevas rutas (flexibilidad)**
- **Rompiendo esquemas (originalidad)**
- **Perfeccionando el diseño (elaboración)**

Esta denominación busca que tanto las sesiones como las actividades sean percibidas por los estudiantes como retos creativos y significativos, fortaleciendo su participación activa y su autonomía.

La primera fase, denominada “Explosión de ideas”, se asocia a la fluidez, se orienta al desarrollo de la capacidad para generar una gran cantidad de ideas, ejemplos o posibilidades para abordar un desafío. En esta fase se presenta una situación contextualizada que motiva a los estudiantes a generar múltiples ideas para resolver un reto relacionado con fenómenos físicos o necesidades del entorno escolar. Se anima a los estudiantes a que se expresen libremente planteando tantas alternativas como sea posible, sin temor a equivocarse, fomentando la participación activa. A través de actividades como la lluvia de ideas dinámicas, la lectura escrita, intercambio espontáneo de propuestas los estudiantes ejercitan la fluidez creativa, enriqueciendo el proceso con variedad y cantidad de aportes.

En la etapa “Explorando nuevas rutas”, vinculada a la flexibilidad, tiene como propósito estimular en los estudiantes la capacidad para adaptarse a distintas situaciones y modificar sus enfoques cuando las circunstancias lo requieran. Los estudiantes son retados a analizar los problemas desde diferentes puntos de vista, a imaginar soluciones alternativas y a reconocer que existen múltiples caminos para llegar a una misma meta. Mediante el trabajo colaborativo, la asunción de roles y la planificación conjunta. Los estudiantes aprenden a adaptar sus ideas, ajustar estrategias y modificar enfoques ante nuevas condiciones, demostrando apertura y capacidad de reajuste frente a los desafíos.

Durante la fase “Rompiendo esquemas”, vinculada a la *originalidad*, busca potenciar la generación de ideas auténticas, innovadoras y poco convencionales. En esta fase se promueve que los estudiantes se atrevan a pensar de forma distinta, combinando elementos inusuales o proponiendo soluciones creativas que se alejen de lo habitual. Además, se incentiva que los estudiantes investiguen, experimenten y pongan en práctica sus ideas para crear soluciones únicas y funcionales. En esta etapa, los equipos construyen su prototipo con el set LEGO 9630, integrando aportes creativos que reflejan su capacidad para transformar ideas comunes en propuestas innovadoras.

Finalmente, en la fase “Perfeccionando el diseño”, se potencia la *elaboración*, que se centra en trabajar la capacidad para organizar, mejorar y concretar las ideas generadas previamente. En esta etapa se orienta a los estudiantes a planificar la puesta en práctica de sus propuestas y guiando a mejorar su propuesta inicial mediante la construcción de una nueva versión del prototipo, incorporando ajustes o modificaciones que optimicen su funcionamiento. Esta habilidad se evidencia en la capacidad para detallar, perfeccionar y enriquecer la propuesta, integrando materiales adecuados, describiendo con precisión su operatividad y cuidando los aspectos técnicos y estéticos. El propósito es transformar una idea previa en un producto mejorado, funcional y bien estructurado, demostrando un proceso de reflexión, análisis y mejora continua.

Cada unidad culmina con una etapa de presentación y evaluación de los prototipos, en la que los estudiantes exponen los resultados de su trabajo, reciben retroalimentación y reflexionan sobre su proceso de aprendizaje. En este momento se integran las cuatro habilidades del pensamiento creativo: generar nuevas mejoras (fluidez), adaptarlas a distintos contextos (flexibilidad), mantener propuestas

innovadoras (originalidad) y perfeccionar los detalles técnicos y estéticos (elaboración). Esta fase final consolida los conocimientos teóricos y técnicos adquiridos a lo largo de la unidad.

Sesiones del módulo de aprendizaje CienciaBot

PERÚ Ministerio de Educación

ESCUELA BICENTENARIO IE. JAVIER HERAUD

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 05 - CT

TÍTULO: "Explorando, creando y transformando con la Segunda Ley de Newton"

I. Datos Informativos:

1. Área: Ciencia y Tecnología
2. Título del PA: Me quiero, aprendo y cuido mi segundo hogar
3. Docente practicante: Marcos Eduardo CALDERÓN MOSCOL
4. Docente titular: Maria Rodriguez Villalta
5. Asesora: Donata Macedo Ramos
6. Grado y sección: 5° "J"
7. Turno: Mañana
8. Tiempo: 90 min
9. Fecha: 23/08/2025

SITUACIÓN SIGNIFICATIVA
Juan, junto con su familia, observa las noticias en televisión. En el reportaje, varios pasajeros han denunciado retrasos en el Aeropuerto Internacional "Jorge Chávez". Uno de los problemas se debe a las cintas transportadoras, que deben mover maletas de distintos tamaños y pesos desde un tramo a otro. En las últimas semanas, han presentado fallas, ya que no logran mantener la velocidad cuando se acumulan maletas muy pesadas. Esto ha provocado atascos, largas colas, pasajeros impacientes y riesgo de pérdida de vuelos. Ante esta situación surge un **reto: Diseñar o ajustar una cinta transportadora (o su motor) para que pueda mover maletas de distinto peso sin detenerse, aplicando la Segunda Ley de Newton (F = m·a).**

II. PROPÓSITO DE APRENDIZAJE

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑO PRECISADO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN / INSTRUMENTO	INSTRUMENTO
Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos	• Problematiza situaciones. • Diseña estrategias para hacer indagación. • Genera y registra datos e información. • Analiza datos e información. • Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación.	Genera múltiples ideas originales para resolver el problema planteado, aplicando la Segunda Ley de Newton, construye prototipos con LEGO explorando diferentes alternativas y mejorando sus diseños mediante propuestas innovadoras.	Misión 4 completa y diseño de prototipo completo	**Construye** un prototipo creativo y funcional con LEGO. **Explica** la relación entre fuerza, masa y aceleración. **Colabora** activamente en el trabajo en equipo.	Rúbrica

III. Propósito de la clase

Los estudiantes, proponen múltiples soluciones creativas al problema planteado y diseñar un modelo original que evidencie la relación entre fuerza, masa y aceleración según la segunda ley de Newton, mediante el desarrollo de la misión propuesta y la construcción de un prototipo.

IV. Secuencia de aprendizaje:

MOMENTO	Procesos pedagógicos	ACTIVIDADES	Dimensiones del pensamiento creativo	RECURSOS	TIEMPO
INICIO	Motivación	- **Se desplazan ordenadamente al laboratorio e ingresan en orden.** **ACTIVIDADES A REALIZAR** - Los estudiantes, reciben la bienvenida de parte del docente. - Se coloca la fecha en la pizarra. - Recuerdan los acuerdos de convivencia y su importancia para una sana convivencia escolar. - Revisan los acuerdo que permiten tener un espacio propicio para el desarrollo de la creatividad. **1. Imaginar sin límites.** **2. Recibir toda idea con apertura y respeto.** **3. Producir la mayor cantidad de ideas posibles.** **4. Complementar ideas en equipo para potenciar la creatividad.** **5. Aprender al equivocarse, sin tener miedo a errar.**		PPT	

		- Se reúnen en equipos de 5 estudiantes. - Recuerdan las normas de laboratorio. - Leen y analizan la **situación significativa**: Juan, junto con su familia, observa las noticias en televisión. En el reportaje se informa que, en los últimos meses, varios pasajeros han denunciado retrasos en el Aeropuerto Internacional "Jorge Chávez". Uno de los principales problemas se debe a las cintas transportadoras, que deben mover maletas de distintos tamaños y pesos desde el área de recepción hasta el control de equipaje. Sin embargo, en las últimas semanas estas cintas han presentado fallas, ya que no logran mantener la velocidad cuando se acumulan maletas muy pesadas. Esto ha provocado atascos, largas colas, pasajeros impacientes y riesgo de pérdida de vuelos. Ante esta situación surge un reto: Diseñar o ajustar una cinta transportadora (o su motor) para que pueda mover maletas de distinto peso sin detenerse, aplicando la Segunda Ley de Newton (F = m·a). **Conocen la competencia a trabajar en la sesión.**			
	Recojo de saberes previos	**RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS:** Para explorar sus conocimientos sobre y reflexionar sobre las siguientes preguntas: 1. ¿De qué diferentes formas se podrían mover objetos pesados sin que las personas tengan que cargarlos? Piensen en 10 ideas. 2. ¿Qué cosas crees que podrían hacer que una maleta en la cinta del aeropuerto se mueva más rápido o más lento?	**Fluidez**	**PPT**	
	Propósito	- Infieren el propósito de la sesión con la siguiente pregunta. ¿Cuál creen que será el propósito del día hoy? "Proponer múltiples soluciones creativas al problema planteado y diseñar un modelo original que evidencie la relación entre fuerza, masa y aceleración según la segunda ley de Newton."		**PPTT**	
DESARROLLO	**Gestión y acompañamiento**	- Conocen la evidencia de la sesión: la construcción realizada, así como también **CONEXIÓN DE SABERES:** - Participan atentamente de la explicación del docente, respecto al contenido temático. • **Segunda Ley de Newton** - En función a las ideas previas que tienen, observan su mesa de trabajo y con las piezas de LEGO construyen tu propia cinta transportadora. **Selecciona 1 idea y construir su prototipo, puede tomar** - Los estudiantes en equipos de trabajo, definen los roles que asumirá cada integrante del grupo: líder, programador, constructores, secretario. Para ello recibirán información sobre las funciones que corresponden a cada rol. **FUNCIONES:** **Líder:** Organiza al equipo para el cumplimiento de la meta propuesta y verifica que todos cumplan su función. **Programador:** Maneja la laptop, muestra diseños de construcción a sus compañeros y programa las acciones del robot. **Constructor(es)**: arman las construcciones de acuerdo al diseño propuestos o creados por el equipo. **Secretario:** anota los datos obtenidos y las conclusiones y las dicta a sus compañeros de su equipo. - Se les pide pensar al menos dos formas diferentes de distribuir funciones antes de elegir la definitiva. (FLEXIBILIDAD). - El docente guía y refuerza la importancia de la colaboración. **Explosión de ideas** - En la misión 4, escriben la mayor cantidad de ideas que se les ocurra para trasladar objetos de un lugar a otro sin mucho esfuerzo. Tienen 2 minutos. No importa si parecen raras o difíciles, lo importante es escribir muchas ideas. - Luego, 2 o 3 estudiantes comparten sus ideas en voz alta por equipo. - Elaboran un prototipo de cinta corredora tomando en cuenta la guía del manual, añadiendo elementos o detalles que pueden mejorar.	Flexibilidad Fluidez		

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
Explorando nuevas rutas
- Se orienta su indagación mediante la siguiente pregunta realizada por el docente: ¿Qué sucede con la aceleración cuando la masa aumenta o disminuye?
- En equipos, prueban su prototipo de cinta transportadora colocando bloques con distintos pesos.
- Registran en una tabla el tiempo que tarda en mover cada bloque, comparando los resultados.
- Construyen una tabla como esta para organizar sus datos:
<table>
<tr><th>N° de ensayo</th><th>Masa del objeto (Kg)</th><th>Distancia recorrida (m)</th><th>Tiempo (s)</th><th>Aceleración calculada $a=\frac{2d}{t^2}$ (m/s^2)</th><th>Fuerza aplicada $F=mxa$ (N)</th></tr>
<tr><td>1°</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2°</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3°</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Con estos resultados, plantean al menos dos nuevas formas de mejorar su diseño para que pueda transportar maletas de diferente peso sin detenerse.
Responden en la ficha la pregunta:
Rompiendo esquemas
- Cada equipo piensa en una idea fuera de lo común para mejorar o transformar su cinta transportadora
- Se sugiere responder preguntas como:
1. ¿Y si la cinta no fuera recta, sino inclinada, curva o en zigzag?
2. ¿Y si tuviera sensores que detecten el peso y ajusten la velocidad automáticamente?
3. ¿Y si no fuera una cinta, sino un sistema totalmente distinto de mover maletas (por aire, rodillos, imanes, poleas)?
- Elaboran un boceto rápido de esa propuesta original en su cuaderno o ficha de trabajo.
- Comparten su idea con otro equipo y reciben comentarios sobre qué tan innovadora y aplicable podría ser.
Perfeccionando el diseño
1. ¿Qué piezas podrías añadir o modificar para que la estructura sea más resistente?
2. ¿Qué mejoras podrían hacer que la cinta sea más segura para transporta más objetos?
</td>
<td>Flexibilidad
Originalidad
Elaboración</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>C
I
E</td>
<td>Retroalimentación</td>
<td>Reflexión individual y grupal:
• ¿Qué aprendieron hoy sobre cómo la masa y la fuerza afectan el movimiento?
• ¿Qué parte de su construcción fue más difícil y cómo lo solucionaron?
• Si tuvieran más piezas de LEGO, ¿qué le añadirían a su diseño?</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>R
R
E</td>
<td>Evaluación</td>
<td>Conexión con la siguiente sesión:
- El docente anticipa que en la próxima clase se usarán estas bases para un reto mayor orientado a proponer una solución creativa para el colegio.
- Reflexionamos individualmente sobre lo realizado mediante las siguientes preguntas: ¿qué aprendí? ¿Cómo lo aprendí? ¿Para qué me sirve lo que aprendí?</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarenga, B. y Máximo A. Física general con experimentos sencillos. 4ª ed. México, Oxford, 2014. https://archive.org/details/FisicaGeneralAlvarengaMaximo
- Lumbreras Editores. (s.f.). Física - Volumen I: Una visión analítica del movimiento (1ª ed.).

ANEXO:

Anexo 6. *Confiabilidad*

	CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO - Alfa de Cronbach												
	Fluidez			Flexibilidad			Originalidad			Elaboración			
N°	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	TOTAL
E1	0	0	3	4	3	1	0	0	0	0	0	0	11
E2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
E3	0	1	4	3	4	3	2	0	0	0	0	0	17
E4	0	2	2	3	0	2	2	0	0	0	0	0	11
E5	3	0	0	4	0	0	4	0	3	3	2	0	19
E6	0	4	4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	32
E7	3	1	3	4	2	1	3	3	0	0	0	0	20
E8	3	2	4	4	3	4	2	2	4	4	0	0	32
E9	2	0	3	4	3	3	3	2	3	3	0	0	26
E10	3	2	4	4	4	3	4	3	4	4	2	2	39
E11	0	2	3	4	4	4	4	0	4	3	2	4	34
E12	2	2	3	4	4	3	3	2	2	0	1	0	26
E13	2	4	2	3	4	3	4	3	3	2	3	0	33
E14	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	42
E15	2	4	3	4	3	3	4	2	4	4	1	3	37
E16	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	46
E17	2	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	3	22
E18	3	3	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	43
E19	3	3	4	4	4	4	4	1	2	4	4	4	41
E20	4	2	2	4	3	1	2	4	4	3	3	4	36
E21	3	4	4	4	2	4	3	3	2	2	2	3	36
E22	1	1	2	3	3	2	3	3	4	4	2	3	31
E23	4	1	0	3	1	2	2	2	1	2	1	3	22
E24	3	4	2	3	2	4	4	4	4	3	2	4	39
E25	2	3	3	4	2	2	3	3	3	4	3	3	35
E26	3	3	1	0	2	3	4	3	2	3	2	3	29
E27	4	0	1	3	3	2	4	1	4	3	2	1	28
VARIANZA	1,89	2,03	1,78	1,60	2,11	1,62	1,38	1,79	2,32	2,33	1,91	2,96	
SUMATORIA DE VARIANZAS	112,4												
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	23,72												

Anexo 7. *Prueba de normalidad de datos*

Prueba de normalidad de datos con prueba Shapiro-Wilk.

Grupo control	Fase	W	p	Normalidad
Pensamiento creativo	Pretest	0.930	0.088	Normal
Fluidez	Pretest	0.905	0.023	No normal
Flexibilidad	Pretest	0.882	0.008	No normal
Originalidad	Pretest	0.940	0.144	Normal
Elaboración	Pretest	0.892	0.013	No normal
Pensamiento creativo	Postest	0.946	0.199	Normal
Fluidez	Postest	0.960	0.407	Normal
Flexibilidad	Postest	0.951	0.263	Normal
Originalidad	Postest	0.882	0.008	No normal
Elaboración	Postest	0.818	<0.001	No normal
Grupo experimental	**Fase**	**W**	**p**	**Normalidad**
Pensamiento creativo	Pretest	0.840	0.001	No normal
Fluidez	Pretest	0.731	<0.001	No normal
Flexibilidad	Pretest	0.848	0.002	No normal
Originalidad	Pretest	0.949	0.235	Normal
Elaboración	Pretest	0.858	0.002	No normal
Pensamiento creativo	Postest	0.891	0.012	No normal
Fluidez	Postest	0.913	0.036	No normal
Flexibilidad	Postest	0.761	<0.001	No normal
Originalidad	Postest	0.743	<0.001	No normal
Elaboración	Postest	0.827	<0.001	No normal

Anexo 8. *Ficha técnica del instrumento*

FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO

DATOS DEL INSTRUMENTO:

NOMBRE : Cuestionario para evaluar el pensamiento creativo

AUTORES : CALDERÓN MOSCOL, Marcos Eduardo. MACEDO LOAYZA, Julio Cesar. TIMANÁ CABRERA, Nayeli Aracely.

AÑO : 2025

DURACIÓN : 45 minutos

EXPERTOS QUE VALIDARON:

Isabel Clara Horna Ríos	Lic. en Psicología
Diana María Vergel Moncada	Lic. en Educación en Ciencias Naturales
Flor de María Matos	Magister en Educación
Hugo Antonio Flores Liñán	Magíster en Educación
Jorge Moisés Minaya Martínez	Magíster en Educación
Miguel Ángel Díaz Sebastián	Lic. en Educación en Matemática

RECOMENDADO PARA: Determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el pensamiento creativo en estudiantes de quinto grado de secundaria.

DIRIGIDO A: Estudiantes de 5° grado de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de una I.E. pública de Lima Metropolitana.

MATERIALES NECESARIOS:

- Kit Lego 9630
- Kit de Arduino Uno
- Impresiones

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO:

Este instrumento se basa en las teorías de Torrance (1974) y Guilford (1967), considerando dimensiones como fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, claves en el proceso creativo. Las preguntas son abiertas, con una escala de valoración de 0 a 4 puntos.

La validez y confiabilidad del instrumento fueron garantizadas a través de un juicio de expertos, obteniendo un coeficiente V de Aiken de 0.91, y una prueba piloto con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.86, lo que indica alta fiabilidad. El cuestionario, compuesto por 12 ítems distribuidos en las cuatro categorías, permite medir de manera efectiva el impacto de CienciaBot en el pensamiento creativo de los estudiantes.

OBJETIVO

Recolectar información cuantitativa que permita determinar el efecto de la aplicación del módulo CienciaBot en el desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes de quinto grado de secundaria del área de Ciencia y Tecnología en una institución educativa de Lima Metropolitana, considerando sus categorías: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.

TABLA DE ESPECIFICACIONES

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítem	N° Ítem	Instrumento
Variable independiente **Módulo CienciaBot**	**LEGO Education 9630** El Sistema de Aprendizaje de LEGO Education, ampliamente usado en escuelas, ofrece herramientas que fomentan experiencias prácticas y motivadoras, estimulando la exploración, la creatividad y conexiones significativas mediante el juego en el aprendizaje de la robótica educativa (LEGO Group, 2021).	• Identifica correctamente las piezas y mecanismos básicos del set LEGO 9630. • Construye prototipos mecánicos funcionales aplicando principios físicos (fuerza, poleas, movimiento, inercia). • Modifica y mejora diseños iniciales demostrando creatividad • Integra materiales reciclados y LEGO para crear modelos funcionales. • Explica el funcionamiento de sus prototipos usando lenguaje científico.			Secuencia de Sesiones de aprendizaje (6)
	Arduino Uno Arduino es una plataforma electrónica abierta que combina hardware programable y software intuitivo, permitiendo controlar sensores y actuadores. Facilita el aprendizaje práctico, la experimentación y la creación de proyectos tecnológicos de manera autónoma (Arduino, 2025).	• Reconoce los componentes principales de Arduino UNO (placa, pines, sensores, actuadores, protoboard). • Realiza conexiones correctas en circuitos simples (LED, LDR, resistencias, motores). • Programa instrucciones básicas en Arduino IDE. • Construye prototipos electrónicos que responden a estímulos (luz, sonido, movimiento). • Mejora sus proyectos incorporando sensores, demostrando creatividad e innovación.			Secuencia de Sesiones de aprendizaje (6)
V**ariable dependiente** **Pensamiento creativo** El pensamiento creativo es una capacidad distinta de la inteligencia racional; implica un modo de pensamiento continuo que	**Fluidez** Es la habilidad que permite elaborar un flujo rápido de ideas y variedad de soluciones a diversas problemáticas que se planteen. También posibilita el trabajo colaborativo entre estudiantes y contrastar diversos puntos de vista para llegar a una solución en común (Valero, 2017).	Elabora una lista de ejemplos donde se utilice los sensores para atender a diversas situaciones.	Menciona la mayor cantidad de ejemplos donde un robot utilice sensores para responder a distintos estímulos (luz, sonido, temperatura, movimiento, u otros factores).	1	Lista de cotejo

permite ir más allá de lo evidente, generando ideas innovadoras y soluciones originales a los problemas (Guilford, 1950, citado por Miranda, 2007).		Menciona las causas y posibles consecuencias de acontecimientos que se observan en una situación.	Escribe todas las causas que podrían haber provocado esta situación y sus respectivas consecuencias que dicha falla podría generar.	2
		Plantea propuestas para solucionar problemas sociales.	Plantea ideas variadas de robots que podrías inventar y menciona la función que cumplirían.	3
	Flexibilidad Habilidad que permite adaptarse a diferentes situaciones y retos que plantea un determinado contexto y buscar una posible respuesta capaz de solucionar la problemática (2019).	Se plantea preguntas que le permitan comprender la situación experimentada.	Observa la siguiente imagen correspondiente a una grúa construida con piezas LEGO y plantea 3 preguntas sobre la función y eficacia del montaje.	4
		Propone diversas formas de resolver un mismo problema desde diferentes enfoques.	Menciona 4 alternativas distintas que logren hacer funcionar el vehículo.	5
		Cambia ideas para obtener un resultado diferente.	Menciona tres cambios que le harías al robot para añadir alguna nueva función complementaria a la presentada.	6
	Originalidad Habilidad que permite producir asociaciones muy distantes de los datos en cuestión para crear ideas originales, claras, precisas, pertinentes para responder a situaciones de forma poco común.	Plantea un problema original, creativo, relevante y poco común a partir de la observación de ilustraciones.	Formula una pregunta que nadie más pensaría fácilmente, algo que sea sorprendente, original o muy curioso sobre lo que ves en la imagen	7

	Diseña y describe de forma clara y creativa una experiencia innovadora, haciendo un uso original de los materiales disponibles.	Escribe una historia breve y original en 6 líneas, donde cuentes cómo funciona tu robot, qué lo hace especial y qué problema ayuda a resolver.	8
	Propone una solución original y pertinente, resolviendo el problema de manera creativa e inusual.	Describe qué robot diseñarías para ayudar a tu comunidad.	9
Elaboración Es la habilidad de plantear la ruta pertinente para llevar a cabo una actividad determinada. (Rodríguez, 2019).	Planifica una solución siguiendo una secuencia clara, lógica y detallada de pasos.	Elabora una idea clara y ordenada.	10
	Propone una versión diferente al prototipo diseñado.	Describe brevemente una nueva versión del carrusel.	11
	Realiza ajustes en el diseño para optimizar su desempeño sin afectar su funcionalidad.	Menciona tres modificaciones que le harías al vehículo para lograr ese cometido.	12

DESCRIPCIÓN DE LAS ESCALAS:

ESCALA	DESCRIPCIÓN
Muy bajo	Este nivel indica que el desempeño en la habilidad evaluada es extremadamente limitado o casi inexistente. El estudiante presenta dificultades significativas para mostrar cualquier capacidad creativa en la categoría correspondiente.
Bajo	En este nivel, el estudiante muestra una capacidad creativa muy limitada. Aunque hay algunos intentos de generar ideas o enfoques, estos son escasos y carecen de consistencia.
Medio	El estudiante muestra un nivel intermedio de creatividad. Puede generar algunas ideas de manera efectiva, pero con ciertas limitaciones en la calidad o cantidad de las mismas. Hay una capacidad para pensar de manera creativa, pero aún con áreas de mejora.
Alto	En este nivel, el estudiante demuestra una capacidad creativa sólida. Las ideas generadas son claras, adecuadas y muestran una buena capacidad de flexibilidad, originalidad o elaboración según la categoría evaluada.
Muy alto	Este nivel refleja un dominio sobresaliente de la habilidad creativa evaluada. El estudiante genera ideas de alta calidad, con una gran originalidad, flexibilidad y fluidez, mostrando una capacidad excepcional para pensar de manera creativa en la categoría correspondiente.

Escala de valoración por dimensión

Criterios de evaluación por cada ítem.

Dimensión	Ítem	Puntos	Criterio
Fluidez	1	4	Propone 6 o más ejemplos variados del uso de sensores para responder tres estímulos distintos.
		3	Propone 4 a 5 ejemplos similares del uso de sensores para responder al menos dos tipos de estímulos.
		2	Propone 2 a 3 ejemplos del uso de sensores para responder al menos dos tipos de estímulos.
		1	Propone 1 ejemplo sin evidenciar cómo el sensor permite al robot responder a un estímulo específico.
		0	No propone ningún ejemplo o los que menciona no tienen relación con los sensores.
	2	4	Plantea 4 causas variadas con sus respectivas consecuencias de forma coherente y clara.
		3	Plantea 3 causas distintas y consecuencias de forma coherente y clara.
		2	Plantea 2 causas y consecuencias, aunque son similares entre sí.
		1	Plantea 1 causa y consecuencia, pero la relación entre ambas es poco coherente.
		0	No menciona ninguna causa ni consecuencia, o las menciona, pero no presenta relación entre ellas.
	3	4	Propone 4 ideas variadas de robots, con su correspondiente función que responde a la situación planteada.
		3	Propone 3 ideas similares de robots, con su correspondiente función adaptada al contexto.
		2	Propone 2 ideas similares de robots, con funciones claras
		1	Propone 1 idea poco clara de robots sin relación a la problemática
		0	No plantea ideas de robots, o lo que escribe no tiene relación con la situación planteada.
Flexibilidad	4	4	Formula 3 preguntas correctamente formuladas sobre la función y eficacia del montaje.
		3	Formula 2 preguntas correctamente formuladas sobre la función y eficacia del montaje y 1 pregunta poco coherente
		2	Formula 1 pregunta correctamente formulada sobre la función y eficacia del montaje y 2 preguntas poco coherentes.

		1	Formula 3 preguntas poco coherentes sobre la función y eficacia del montaje.
		0	Formula 2 o menos preguntas poco coherentes sobre la función y eficacia del montaje.
	5	4	Propone 4 o más alternativas distintas para el funcionamiento del vehículo.
		3	Propone 3 alternativas distintas para el funcionamiento del vehículo.
		2	Propone 2 alternativas distintas para el funcionamiento del vehículo.
		1	Propone 1 alternativa para el funcionamiento del vehículo.
		0	No propone ninguna alternativa coherente para el funcionamiento del vehículo.
	6	4	Presenta 3 cambios distintos para una nueva función
		3	Presenta 2 cambios distintos y 1 similar a otro, pero son funcionales
		2	Presenta 2 cambios distintos, aunque algunos pueden ser funciones similares
		1	Presenta 1 cambio, pero no están bien relacionados con el caso
		0	No presenta cambios relacionados con el caso
Originalidad	7	4	Plantea una pregunta original, pertinente y bien formulada.
		3	La pregunta es creativa, aunque no del todo clara.
		2	La pregunta es comprensible, pero común o poco profunda.
		1	La pregunta es vaga, poco relacionada con la imagen.
		0	No plantea pregunta, o es incoherente o sin sentido.
	8	4	La historia es muy original, coherente, creativa y completa. Explica claramente el funcionamiento, el objetivo y su utilidad.
		3	La historia es original y clara, pero con ligeros faltantes en detalle o profundidad.
		2	La historia es comprensible, pero muestra poca creatividad o coherencia parcial.
		1	La historia es vaga o incompleta, con poca relación entre ideas.

		0	La historia es confusa, incoherente o irrelevante, o está muy incompleta.
	9	4	Propone un robot muy original, útil y bien descrito que responde claramente a una necesidad local.
		3	Propone un robot funcional y comprensible, con una idea interesante, aunque no completamente desarrollada.
		2	La propuesta es válida, pero poco innovadora o carece de detalles importantes.
		1	La propuesta es incompleta o poco clara, aunque intenta responder a la necesidad.
		0	La propuesta es confusa, irrelevante o no responde a la consigna.
Elaboración	10	4	Idea muy clara, creativa y completa. Describe función, materiales y funcionamiento en 3 pasos.
		3	Idea clara y funcional, aunque un aspecto está poco detallado.
		2	Idea comprensible pero incompleta, falta claridad en uno o dos elementos.
		1	Idea poco coherente, con información escasa o confusa.
		0	La propuesta es irrelevante o muy incompleta, o no responde adecuadamente.
	11	4	Propone al menos 3 mejoras funcionales y coherentes que no estaban en el prototipo inicial.
		3	Propone al menos 2 mejoras funcionales y coherentes que no estaban en el prototipo inicial.
		2	Propone 1 mejora, funcionales o estéticas, sin relación clara con el rendimiento o presentación del carrusel y 1 mejora poco clara, que no tiene relación directa con el prototipo.
		1	Propone 1 mejora poco clara, que no tiene relación directa con el prototipo.
		0	No propone ideas de mejoras, o las que mencionan no tienen relación alguna con el prototipo.
	12	4	Realiza 3 modificaciones en el diseño vinculadas a funciones diferenciadas y son coherentes con el vehículo.
		3	Realiza 2 modificaciones en el diseño vinculadas a funciones diferenciadas y 1 modificación poco coherente con el vehículo.
		2	Realiza 1 modificación en el diseño vinculada a una función diferenciada y 2 modificaciones poco coherentes con el vehículo.

	1	Realiza 3 modificaciones poco coherentes con el vehículo o son muy similares entre sí. Escribe modificaciones generales poco relacionadas con la situación
	0	Realiza 2 o menos modificaciones poco coherentes con el vehículo o son muy similares entre sí.

Anexo 9. *Análisis lógico del instrumento*

La validez de contenido se refiere al grado en que un instrumento de medición logra representar de manera adecuada todas las dimensiones o aspectos del concepto que se pretende evaluar (Hernández et al., 2018).

Paso 1: Proporción de contenido respecto al total de sesiones

En este primer paso, se calcula la proporción de cada contenido respecto al total de las 12 sesiones. La distribución es equitativa, asignando 0.25 (25%) de la sesión a cada uno de los contenidos:

Contenido	Sesiones	Proporción
A	3/12	0.25
B	3/12	0.25
C	3/12	0.25
D	3/12	0.25
Total	12/12	1.00

Paso 2: Proporción respecto al total de sesiones y dimensiones

Objetivo	Dimensión	Sesiones	Proporción
I	Fluidez	3/12	0.25
II	Flexibilidad	3/12	0.25
III	Originalidad	3/12	0.25
IV	Elaboración	3/12	0.25
Total		12/12	1.00

Las dimensiones se distribuyen de forma equitativa, considerando las cuatro dimensiones del pensamiento creativo, lo que asegura que cada una se trabaja por igual durante las sesiones del módulo:

Paso 3 : Cálculo del número de ítems

En esta etapa, se realiza el cálculo para determinar la cantidad de ítems por dimensión y objetivo. Se considera el intervalo de 8–16 ítems y se decide que el instrumento final constará de 12 ítems distribuidos equitativamente. El cálculo se realiza de la siguiente forma:

A	X	I	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1

A	X	II	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
A	X	III	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
A	X	IV	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
B	X	I	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
B	X	II	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
B	X	III	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
B	X	IV	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
C	X	I	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
C	X	II	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
C	X	III	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
C	X	IV	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
D	X	I	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
D	X	II	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
D	X	III	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1
D	X	IV	X	8	=	0.25	X	0.25	X	8	=	0.50	=	1

Este cálculo se repite para todas las combinaciones de contenido y dimensión, lo que genera 16 combinaciones posibles. Sin embargo, el intervalo de 8-16 ítems y la necesidad de mantener un tiempo adecuado para los estudiantes de secundaria limitan la selección final a 12 ítems.

Distribución final del instrumento

Dimensión	**Nº de ítems**
Fluidez	3
Flexibilidad	3
Originalidad	3
Elaboración	3
Total	12

Conclusión del análisis lógico

El instrumento final consta de 12 ítems, los cuales se distribuyen de manera proporcional entre las cuatro dimensiones del pensamiento creativo. Esta distribución asegura que el constructo evaluado esté equilibradamente cubierto y se ajusta dentro del intervalo establecido.

Además, los ítems fueron diseñados considerando los contenidos trabajados durante el módulo CienciaBot, lo que garantiza una coherencia entre la intervención pedagógica y la medición de la variable en estudio.

Anexo 10. *Resultados de juicio de expertos del instrumento*

N° de ítem	Criterio	Juez experto						Media	DE	V de Aiken	Interpretación V
		Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	Juez 6				
ítem 1	Relevancia	3	3	2	3	2	2	2.50	0.55	0.83	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	1	3	2	3	2.50	0.84	0.83	VÁLIDO
	Claridad	3	3	2	3	2	2	2.50	0.55	0.83	VÁLIDO
ítem 2	Relevancia	3	3	2	3	2	2	2.50	0.55	0.83	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	1	3	2	3	2.50	0.84	0.83	VÁLIDO
	Claridad	3	3	2	3	2	2	2.50	0.55	0.83	VÁLIDO
ítem 3	Relevancia	3	3	2	3	2	3	2.67	0.52	0.89	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	1	3	2	3	2.50	0.84	0.83	VÁLIDO
	Claridad	3	3	2	3	2	3	2.67	0.52	0.89	VÁLIDO
ítem 4	Relevancia	3	3	3	3	2	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	2	3	2	3	2.67	0.52	0.89	VÁLIDO
	Claridad	3	3	1	3	2	2	2.33	0.82	0.78	VÁLIDO
ítem 5	Relevancia	3	3	3	3	3	3	3.00	0.00	1.000	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	3	3	3	3	3.00	0.00	1.00	VÁLIDO
	Claridad	3	3	3	3	1	3	2.67	0.82	0.89	VÁLIDO
ítem 6	Relevancia	3	3	2	3	2	3	2.67	0.52	0.89	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	2	3	2	3	2.67	0.52	0.89	VÁLIDO
	Claridad	3	3	2	3	1	3	2.50	0.84	0.83	VÁLIDO
ítem 7	Relevancia	3	3	2	3	3	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
	Coherencia	3	2	2	3	3	3	2.67	0.52	0.89	VÁLIDO
	Claridad	3	1	2	2	3	3	2.33	0.82	0.78	VÁLIDO
ítem 8	Relevancia	3	3	2	3	3	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	1	3	3	3	2.67	0.82	0.89	VÁLIDO
	Claridad	3	3	2	3	3	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
ítem 9	Relevancia	3	3	2	3	3	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	2	3	3	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
	Claridad	3	4	2	3	3	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
	Relevancia	3	3	2	3	3	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO

ítem 10	Coherenci	3	3	2	3	3	3	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
	Claridad	3	2	2	3	3	3	2.67	0.52	0.89	VÁLIDO
ítem 11	Relevancia	3	3	3	3	3	3	3.00	0	1.00	VÁLIDO
	Coherencia	3	3	3	3	3	3	3.00	0	1.00	VÁLIDO
	Claridad	3	3	3	3	3	2	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
ítem 12	Relevancia	3	3	3	3	3	3	3.00	0	1.00	VÁLIDO
	Coherenci	3	3	3	3	3	3	3.00	0	1.00	VÁLIDO
	Claridad	3	3	3	3	3	2	2.83	0.41	0.94	VÁLIDO
V de Aiken total										0.91	VÁLIDO

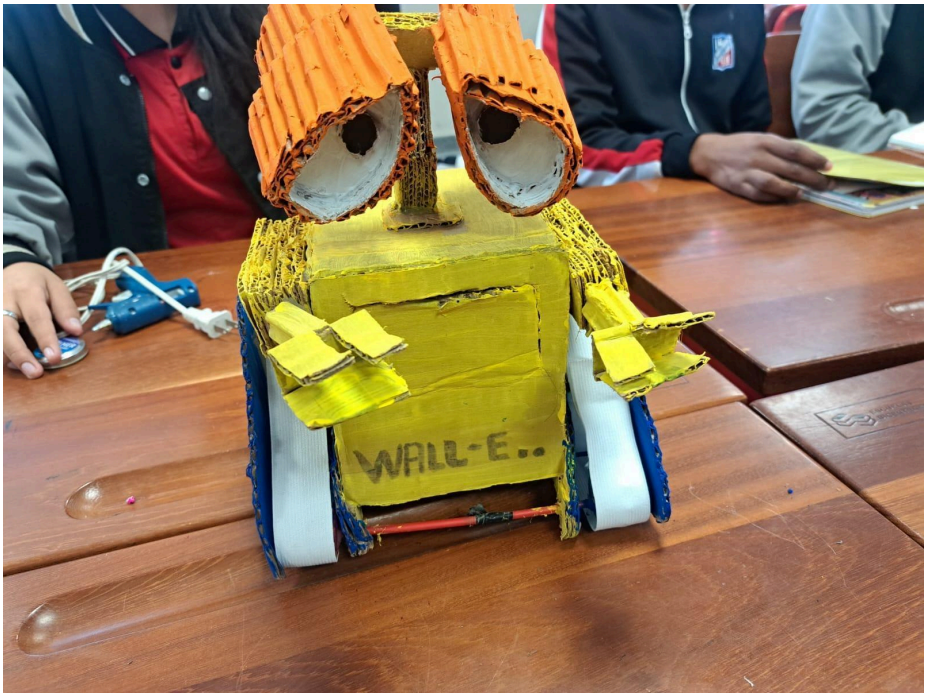
Anexo 11. *Resultados de la confiabilidad del instrumento*

Estadísticas de confiabilidad de la prueba diagnóstica.

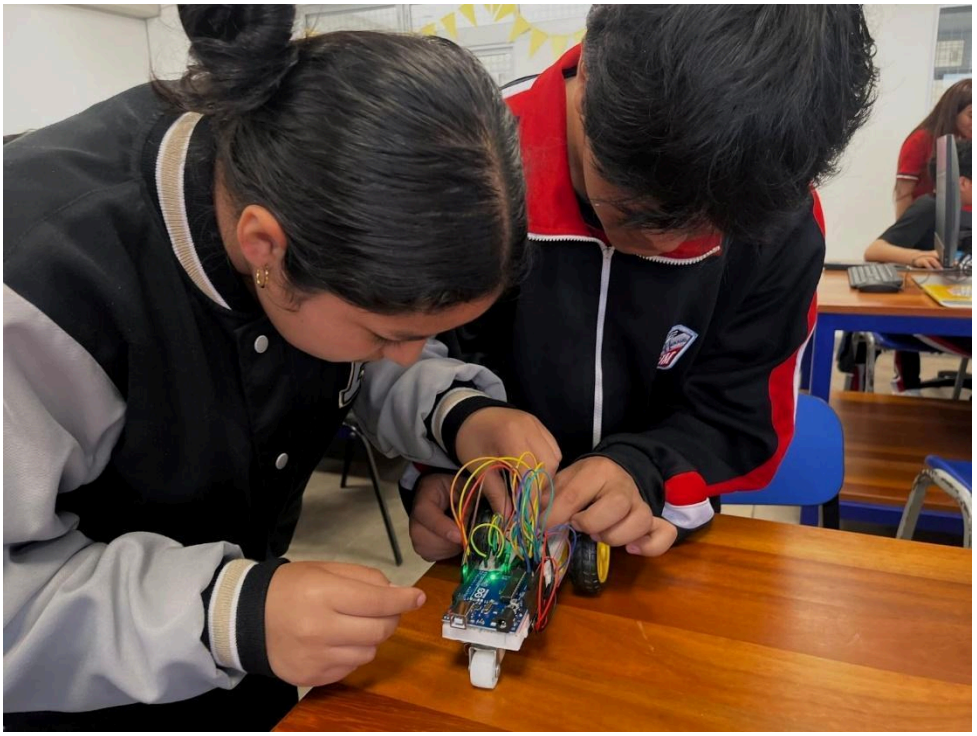
Alfa de Cronbach ()	N° de ítems
0.858	1
0.851	2
0.863	3
0.862	4
0.857	5
0.843	6
0.843	7
0.856	8
0.838	9
0.837	10
0.844	11
0.844	12
0.861	Total

Nota. *Confiabilidad del instrumento.*

Anexo 12. *Fotografías del trabajo del módulo CienciaBot y la prueba diagnóstica.*



Proyecto de robótica con material reciclado.



Construcción de un carro con Arduino Uno.



Evaluación pre test del grupo control.