



Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación

Facultad de Ciencias Humanas de la Educación

Carrera de Educación Básica

TITULO:

**Aprendizaje de Inteligencia Artificial a través de la
resolución de problemas matemáticos en Scratch
aplicado a estudiantes de educación básica**

RESPONSABLE

Ing. David Ricardo Castillo Salazar

Ambato - Ecuador

2023

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 1 / 22

A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

A.1. Título del Proyecto: Explorando la Inteligencia Artificial a través de ejercicios Matemáticos en Scratch: Una Experiencia Interactiva para Estudiantes de Educación Básica

El título tiene que ser claro, corto, conciso y correctamente delimitado, de modo que permita identificar el asunto que se va a desarrollar en el proyecto, y capture la atención de los potenciales lectores. Se indica entre comillas.

Centro o Grupo de investigación / Facultad: Facultad de Ciencias de la Educación

Duración del proyecto: **1 año**

Presupuesto financiado por Universidad Indoamérica: **\$10360**

Presupuesto financiado con fondos externos: **0**

Presupuesto total del proyecto: **\$10369**

Investigador acreditado SENESCYT: **Si**

A.6. Equipo de trabajo:

N°	Nombre del participante	Documento de identidad	Rol en el proyecto	Afiliación institucional
1	David Ricardo Castillo Salazar	1802634996	Coordinador del proyecto	davidcastillo@uti.edu.ec
2	Julio Rafael Cabrera López	1802249597	Docente de apoyo	juliocabrera@uti.edu.ec
3	Diana Raquel Peñuela Jara	1721912143	Docente de apoyo	dianapenuela@uti.edu.ec

A.2. Áreas de conocimiento UNESCO (campo amplio)

Educación

Artes y humanidades

Ciencias sociales, periodismo, información y derecho

X

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 2 / 22

Administración

Ciencias naturales, matemáticas y estadísticas

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Ingeniería, industria y construcción

Agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria

Salud y bienestar

Servicios

A.3. Líneas de investigación

Pedagogía y didáctica

Descripción

La línea de investigación de Pedagogía y Didáctica busca contribuir a mejorar la calidad de la educación, mediante el estudio de las metodologías para los procesos educativos y de enseñanza, y la implementación de estrategias y prácticas que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes.

Sub líneas

Enseñanza y aprendizaje, enseñanza intercultural bilingüe, enseñanza de la diversidad, enseñanza de la tecnología, enseñanza de la ciencia, desarrollo cognitivo, didáctica de la educación, escenarios educativos, recursos para el aprendizaje y evaluación de los aprendizajes.

B. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

B.1. RESUMEN

Introducción: La presente investigación se enfoca en la convergencia de Scratch, una herramienta de programación por bloques ampliamente utilizada en educación, y la inteligencia artificial (IA) para abordar un problema fundamental en la enseñanza de matemáticas en la educación básica. El problema identificado es la necesidad de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el contexto numérico, así como promover una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. El objetivo general de esta investigación es desarrollar aplicaciones interactivas que integren

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 3 / 22

Scratch e IA para potenciar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de educación básica. Para lograrlo, se plantean los siguientes objetivos específicos: -Desarrollar contenido pedagógicamente sólido y actualizado, centrados en los principios de la educación básica, que incluyan teorías de aprendizaje, desarrollo del estudiante, métodos de enseñanza y estrategias de evaluación con el uso de contextos en el área de la inteligencia artificial. -Integrar elementos interactivos (procesos IA), como cuestionarios, ejercicios prácticos y/o recursos multimedia, para fomentar la participación activa de los estudiantes y su comprensión profunda de los temas matemáticos abordados. El proceso metodológico se basa en la planificación y desarrollo de software educativo que incorpora Scratch y módulos de IA-ML. Se utiliza un enfoque mixto que combina la recopilación de datos a través de encuestas mediante cuestionarios, junto con la implementación y evaluación del software educativo. Los resultados esperados de esta investigación se traducen en el desarrollo de software educativo innovador que utiliza Scratch en combinación con IA y ML. Se espera que estos recursos contribuyan significativamente a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas y a fomentar un aprendizaje más profundo y significativo. Además, se anticipa la creación de artículos científicos que documenten y respalden esta investigación pionera en el ámbito de la educación. Este enfoque promete no solo abordar un problema educativo crítico, sino también contribuir al avance del uso de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas en el contexto de la educación básica.

B.2. PALABRAS CLAVES

Scratch, Inteligencia Artificial, Educación, Matemáticas

B.3. ESTADO DEL ARTE

El estado del arte es una etapa fundamental en cualquier proyecto de investigación, ya que proporciona una visión panorámica y detallada de las investigaciones previas relacionadas con el campo temático en cuestión. En el presente estado del arte, se explorarán y analizarán críticamente las investigaciones y avances más relevantes en el área de la integración de Scratch, inteligencia artificial (IA) y educación matemática para estudiantes de educación básica.

El artículo (Esquer,2020) se centra en el uso del lenguaje de programación Scratch para enseñar programación a nivel universitario. Los autores del artículo realizaron un estudio para verificar el desarrollo del pensamiento computacional entre los estudiantes de primer semestre de la carrera de informática de la Universidad Central del Ecuador. Los resultados obtenidos mostraron un mayor desarrollo en los niveles del pensamiento

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 4 / 22

computacional con los estudiantes que emplearon Scratch. Si necesitas más información, no dudes en preguntar.

Scratch como Herramienta Educativa, se ha investigado ampliamente sobre el uso de Scratch como una herramienta efectiva para enseñar programación a estudiantes jóvenes. Estudios han demostrado que Scratch fomenta el pensamiento computacional, la creatividad y la resolución de problemas. Además, se ha destacado su capacidad para mejorar las habilidades matemáticas al involucrar a los estudiantes en proyectos interactivos relacionados con las matemáticas.

Inteligencia Artificial en la Educación ha emergido como un recurso prometedor en la educación. Los sistemas de IA pueden adaptar el contenido de aprendizaje según las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo un enfoque personalizado. La IA también ha demostrado ser eficaz en la identificación temprana de dificultades de aprendizaje y en la retroalimentación instantánea.

La Integración de Scratch e IA aunque existe un creciente interés en combinar Scratch con IA en el contexto educativo, las investigaciones específicas en esta área son limitadas. Los pocos estudios existentes indican que la integración de Scratch e IA puede llevar a un aprendizaje más personalizado y efectivo. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para comprender completamente el impacto de esta combinación en el aprendizaje matemático de los estudiantes de educación básica.

Las Metodologías Utilizadas en su mayoría de los estudios previos han utilizado enfoques mixtos que involucran la recopilación de datos a través de encuestas y la implementación de intervenciones educativas con tecnología. Sin embargo, se observa una diversidad de métodos de evaluación y métricas utilizadas para medir el éxito del aprendizaje.

Los Resultados y Conclusiones de los estudios existentes han informado mejoras significativas en el rendimiento académico y en las habilidades matemáticas de los estudiantes cuando se utilizan herramientas como Scratch y sistemas de IA. Sin embargo, las limitaciones incluyen la falta de estudios a largo plazo y la necesidad de investigaciones adicionales que exploren en profundidad el diseño de intervenciones y el análisis de datos.

Vacíos de Conocimiento y Futuras Direcciones, incluyen la necesidad de investigaciones que exploren en detalle la efectividad de la integración de Scratch e IA en la enseñanza de matemáticas en diferentes niveles de educación básica. Además, se requieren estudios que evalúen la transferencia de habilidades matemáticas adquiridas en contextos Scratch a problemas matemáticos del mundo real.

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 5 / 22

El estado del arte destaca el potencial de la combinación de Scratch e IA en la mejora del aprendizaje de matemáticas en estudiantes de educación básica. No obstante, se necesita una investigación más sólida y una comprensión más profunda de los mecanismos que subyacen a esta integración para abordar eficazmente los desafíos educativos en este campo.

B.4. PROBLEMÁTICA

La problemática que motiva esta investigación se relaciona con la necesidad de mejorar la calidad de la educación en el nivel de educación básica, específicamente en el ámbito de las matemáticas (Bernate, 2020) menciona que es un desafío significativo en cuanto a cómo enseñar matemáticas de manera efectiva y atractiva para los estudiantes de este nivel educativo. Esta problemática se origina en una serie de desafíos interrelacionados:

Baja Competencia Matemática: Uno de los problemas más destacados es la baja competencia matemática de los estudiantes de educación básica. Las evaluaciones nacionales e internacionales han revelado un nivel insatisfactorio de logro en matemáticas, lo que plantea preocupaciones sobre la preparación de los estudiantes para etapas educativas posteriores y su futura participación en la sociedad.

Enfoque Tradicional de Enseñanza: La enseñanza tradicional de las matemáticas, que se basa en la memorización y la repetición de fórmulas, no motiva a los estudiantes y no promueve un entendimiento profundo de los conceptos. Esto ha llevado a un desinterés generalizado por las matemáticas entre los estudiantes.

Falta de Recursos Educativos Innovadores: A pesar de los avances en tecnología y pedagogía, la falta de recursos educativos innovadores que combinen la enseñanza de las matemáticas con enfoques interactivos y personalizados sigue siendo un obstáculo.

Brecha en el Aprendizaje: La brecha en el aprendizaje es otro aspecto crítico de esta problemática. Los estudiantes con diferentes niveles de competencia matemática a menudo se encuentran en la misma clase, lo que dificulta la atención individualizada y la adaptación a las necesidades de cada estudiante.

Desafíos para los Docentes: Los docentes enfrentan desafíos significativos para enseñar matemáticas de manera efectiva. A menudo, carecen de recursos y capacitación adecuados para implementar enfoques pedagógicos más modernos y motivadores.

Esta investigación se propone abordar esta problemática desde una perspectiva innovadora, explorando cómo la integración de Scratch e Inteligencia Artificial (IA) puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 6 / 22

educación básica. Se buscará identificar las causas subyacentes de los desafíos mencionados y diseñar intervenciones que promuevan un aprendizaje matemático más significativo y motivador para los estudiantes. El objetivo es contribuir al desarrollo de herramientas educativas interactivas y personalizadas que puedan utilizarse en el aula, apoyando así a docentes y estudiantes en la mejora de la calidad de la educación matemática. Al abordar esta problemática, se espera generar conocimiento que tenga un impacto positivo en la educación básica y, en última instancia, en el desarrollo de habilidades matemáticas de los estudiantes.

B.5. JUSTIFICACIÓN

La justificación de esta investigación se sustenta en múltiples consideraciones que resaltan la importancia y la relevancia de abordar la problemática de la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación básica mediante la integración de Scratch e Inteligencia Artificial (IA). Estas consideraciones se presentan a continuación:

Desafío Educativo Global: La educación matemática sólida es esencial para el desarrollo de habilidades cognitivas y el éxito académico. Sin embargo, a nivel global, los estudiantes enfrentan desafíos significativos en el aprendizaje de las matemáticas. Esta investigación busca contribuir a la solución de un desafío educativo que afecta a estudiantes en todo el mundo.

Innovación Pedagógica: La integración de Scratch e IA en la enseñanza de las matemáticas representa una oportunidad única para innovar en la pedagogía. La justificación radica en la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos modernos y atractivos que motiven a los estudiantes y promuevan un aprendizaje más profundo y significativo.

Desarrollo de Competencias Digitales: En un mundo cada vez más digital, es fundamental que los estudiantes desarrollen competencias digitales desde edades tempranas. La justificación se basa en la importancia de preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos tecnológicos del futuro.

Individualización del Aprendizaje: La IA tiene el potencial de adaptar la enseñanza de las matemáticas a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto aborda la problemática de la brecha en el aprendizaje y la falta de atención personalizada en las aulas tradicionales.

Desarrollo de Recursos Educativos Innovadores: La justificación también se apoya en la necesidad de desarrollar recursos educativos innovadores que enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. La combinación de Scratch e IA puede dar lugar a herramientas interactivas y motivadoras.

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 7 / 22

Contribución al Conocimiento: Esta investigación se justifica en términos de su contribución al conocimiento existente en el campo de la educación matemática y la tecnología educativa. Se busca generar evidencia empírica sobre la efectividad de esta aproximación en la mejora del rendimiento y la comprensión matemática.

Impacto en la Práctica Docente: Los docentes se enfrentan a desafíos diarios en la enseñanza de las matemáticas. Esta investigación busca proporcionarles herramientas y estrategias que faciliten su labor y mejoren la calidad de la enseñanza.

La justificación de esta investigación se apoya en la necesidad de abordar un problema educativo global, adoptar enfoques pedagógicos innovadores, desarrollar competencias digitales, individualizar el aprendizaje, crear recursos educativos avanzados, contribuir al conocimiento académico y beneficiar a la práctica docente.

Si bien es cierto las tecnológicas educativas como Scratch se enseñan en las instituciones educativas con visión tecnológica pero no con enfoque de inteligencia artificial que ello involucra utilizar y aplicar los módulos que estas aplicaciones de software disponen. En este contexto la voz es un factor que ayudaría a entender mejor las aplicaciones de Scratch con IA.

Estos argumentos respaldan la importancia y la relevancia de llevar a cabo este estudio en el contexto actual de la educación.

Las bases de datos especializadas para este proyecto se sustentan en:

Google Scholar: Una excelente herramienta que indexa literatura académica de diversas disciplinas.

IEEE Xplore: Una base de datos que se enfoca en ingeniería, ciencias de la computación y tecnología de la información.

ACM Digital Library: Otra base de datos que alberga una amplia gama de contenido relacionado con la informática y la tecnología de la información.

Las revistas científicas de alto impacto se encuentran orientadas a:

Journal of Artificial Intelligence Research (JAIR).

Machine Learning Journal.

Journal of Machine Learning Research (JMLR).

International Journal of Artificial Intelligence in Education (IJAIED).

B.6. MARCO CONCEPTUAL

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 8 / 22

Enseñanza de las Matemáticas:

Constructivismo: La enseñanza de las matemáticas se ha movido hacia enfoques constructivistas que enfatizan la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante. La teoría sugiere que los estudiantes aprenden mejor cuando participan en actividades significativas y desafiantes. (Boaler, J., 2015)

Pensamiento Crítico: Se promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas como habilidades esenciales en matemáticas. Los enfoques pedagógicos se centran en desarrollar la capacidad de los estudiantes para analizar y resolver problemas matemáticos de manera efectiva. (Hiebert, 2007)

Programación Educativa:

Constructivismo y Construcciónismo: Estos enfoques enfatizan el aprendizaje a través de la creación y la construcción de proyectos. La programación educativa se basa en la idea de que los estudiantes pueden aprender programación a través de la creación de software y aplicaciones. (Resnick, M., 2017)

Pensamiento Computacional: Se promueve el pensamiento computacional, que incluye habilidades como la resolución de problemas, la abstracción y la lógica, como fundamentales en la programación educativa. (Kafai, 1996)

Scratch como Herramienta Pedagógica:

Scratch como Medio Creativo: Scratch se basa en la idea de que los estudiantes pueden aprender programación de manera creativa a través de la creación de proyectos interactivos como historias, juegos y animaciones. (Maloney J., at, 2008)

Facilitador del Aprendizaje: Scratch se utiliza como una herramienta que facilita el aprendizaje, permitiendo a los estudiantes experimentar con conceptos de programación de manera práctica. (Brennan K., 2012)

Inteligencia Artificial en Educación:

Personalización del Aprendizaje: La IA en educación se utiliza para personalizar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante, adaptando el contenido y las actividades según sus necesidades y habilidades individuales. (VanLehn, K., 2011)

Diagnóstico y Retroalimentación: La IA puede diagnosticar áreas de dificultad en el aprendizaje de un estudiante y proporcionar retroalimentación inmediata, lo que mejora el proceso de aprendizaje. (Woolf, B. P., 2010)

Aprendizaje Adaptativo:

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 9 / 22

Adaptación Continua: El aprendizaje adaptativo se basa en la idea de que el contenido y la dificultad deben adaptarse continuamente a medida que el estudiante avanza. La IA se utiliza para ajustar las actividades y los recursos en tiempo real. (Brusilovsky, P., & Peylo, C., 2003)

Recopilación de Datos: La IA recopila y analiza datos sobre el rendimiento del estudiante para tomar decisiones adaptativas. Esto puede incluir la identificación de áreas de fortaleza y debilidad. (Conati, C, 2007)

Evaluación Educativa con IA:

Evaluación Formativa: La IA se utiliza para evaluar el progreso del estudiante de manera continua y formativa. Esto permite realizar ajustes en la enseñanza para mejorar el aprendizaje. (Shute, V. J., & Psoth, J., 1996)

Análisis de Datos: La IA analiza grandes conjuntos de datos para identificar patrones de rendimiento y proporcionar información detallada sobre el aprendizaje de los estudiantes. (D'Mello, S., 2010)

Estos fundamentos teóricos respaldan el desarrollo de prácticas educativas innovadoras que incorporan elementos como la programación, la IA y el pensamiento computacional para mejorar la calidad de la educación en temas relacionados con Scratch.

B.7. OBJETIVOS

Objetivo General	Resultado
Desarrollar aplicaciones interactivas que integren Scratch e IA para potenciar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de educación básica.	Informe final de la investigación sobre el tema de investigación propuesto.

N°	Objetivo Específico	Resultado	Porcentaje
1	Desarrollar contenido pedagógicamente sólido y actualizado, centrados en los principios de la educación básica, que incluyan teorías de aprendizaje, desarrollo del	Elaborar procesos que justifiquen los contextos matemáticos en el ámbito de la inteligencia artificial desde el ámbito pedagógico.	40%

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 10 /

	estudiante, métodos de enseñanza y estrategias de evaluación con el uso de contextos en el área de la inteligencia artificial		
2	<i>Integrar elementos interactivos (procesos IA), como cuestionarios, ejercicios prácticos y/o recursos multimedia, para fomentar la participación activa de los estudiantes y su comprensión profunda de los temas matemáticos abordados.</i>	Diseñar e integrar una interfaz adecuada en Scratch que permita combinar los efectos IA con el aspecto numérico	60%

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 11 /

B.8. METODOLOGÍA

Metodología

Diseño de la Investigación:

Este estudio se basa en un diseño de investigación cuantitativo y cualitativo de enfoque mixto. Se combinarán métodos cuantitativos para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes y métodos cualitativos para comprender sus experiencias y percepciones al utilizar Scratch y la inteligencia artificial en proyectos matemáticos.

Área de Estudio:

La investigación se llevará a cabo en dos instituciones de educación básica seleccionadas de la localidad donde se implementará la intervención utilizando la plataforma Scratch y módulos de IA diseñados específicamente para este estudio.

Población y Muestra:

La población objetivo incluye a estudiantes de educación básica (los grados serán definidos posteriormente) de las instituciones seleccionadas. La muestra se seleccionará de manera estratificada, garantizando una representación adecuada de género y nivel de competencia matemática. La muestra se estimará posteriormente debido a que la institución deberá dar la apertura para la misma.

Técnicas e Instrumentos:

Para recopilar datos cuantitativos, se utilizarán pruebas estandarizadas de matemáticas y cuestionarios adaptados a la evaluación del aprendizaje y la satisfacción del estudiante. Para datos cualitativos, se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con estudiantes y docentes, y se recopilarán diarios de clase.

Definición de Hipótesis:

H0: No hay diferencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes que participan en proyectos matemáticos en Scratch con IA y aquellos que no lo hacen.

H1: Los estudiantes que participan en proyectos matemáticos en Scratch con IA tienen un rendimiento académico significativamente mejor que los que no lo hacen.

Procedimientos:

Selección de escuelas y estudiantes participantes.

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 12 /

Implementación de proyectos matemáticos en Scratch con IA en un grupo de estudiantes (grupo experimental) mientras que otro grupo no participa (grupo de control).

Administración de pruebas de matemáticas antes y después de la intervención.

Recopilación de datos de aprendizaje y satisfacción a través de cuestionarios y entrevistas.

Análisis cuantitativo de datos mediante pruebas estadísticas.

Análisis cualitativo de datos mediante codificación temática.

Comparación de resultados entre el grupo experimental y el grupo de control.

Interpretación de hallazgos y conclusiones.

Justificación:

La elección del diseño mixto se justifica por la necesidad de comprender tanto el impacto cuantitativo del uso de Scratch con IA en el rendimiento académico como las experiencias cualitativas de los estudiantes y docentes. Esta combinación de enfoques permitirá una evaluación integral de la intervención y ofrecerá una visión completa de su efectividad en la enseñanza de las matemáticas.

Esta metodología garantiza la reproducibilidad del estudio y permite una evaluación rigurosa de los efectos de la intervención, contribuyendo al conocimiento en el campo de la educación matemática y la integración de tecnologías emergentes en el aula.

C. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

C.1. ALCANCE

Ámbito geográfico o institucional en el cual se desarrollará y aplicará el proyecto.

Internacional	☐
Nacional	☐
Provincial	☐
Cantonal	☒
Parroquial	☐
Institucional	☐

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 13 /

C.2. IMPACTO SOCIAL

La implementación de proyectos matemáticos en Scratch con inteligencia artificial (IA) en la educación básica tiene un impacto social significativo. Primordialmente, este enfoque pedagógico fomenta el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y creatividad en los estudiantes desde edades tempranas. Al equipar a los jóvenes con estas habilidades, se están preparando mejor para enfrentar los desafíos del siglo XXI y convertirse en ciudadanos más informados y competentes.

Además, la accesibilidad de estas herramientas tecnológicas y pedagógicas significa que un mayor número de estudiantes, incluyendo aquellos en comunidades marginadas o con recursos limitados, pueden beneficiarse de una educación en matemáticas más enriquecedora. Esto contribuye a reducir las brechas educativas y a promover una sociedad más inclusiva y equitativa.

C.3. IMPACTO CIENTÍFICO

Desde el punto de vista científico, este proyecto tiene el potencial de contribuir significativamente al avance del conocimiento en el campo de la educación matemática y la integración de la IA en la enseñanza. Los resultados obtenidos a través de la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos proporcionarán información valiosa sobre la efectividad de esta metodología.

Además, al documentar las experiencias y mejores prácticas de la implementación de Scratch con IA, se pueden crear modelos y marcos conceptuales que sirvan de referencia para futuras investigaciones en educación tecnológica y desarrollo de currículos.

C.4. IMPACTO ECONÓMICO

Desde una perspectiva económica, la integración de la IA en la enseñanza de las matemáticas puede tener un impacto positivo a largo plazo. Los estudiantes que desarrollan un fuerte conjunto de habilidades matemáticas a través de este enfoque pueden estar mejor preparados para carreras en campos relacionados con la tecnología, lo que podría impulsar la innovación y el crecimiento económico en el futuro.

Además, la disponibilidad de recursos educativos basados en Scratch y IA puede reducir la carga financiera para las escuelas, ya que se pueden utilizar herramientas digitales de código abierto y plataformas gratuitas. Esto podría llevar a una mayor eficiencia en la inversión en educación.

C.5. IMPACTO POLÍTICO

En términos políticos, este proyecto puede influir en las políticas educativas y en la percepción de la tecnología en la educación. A medida que se demuestre el éxito de

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 14 /

esta metodología, podría promoverse su adopción a nivel gubernamental y en los planes de estudio. Esto podría dar lugar a políticas más inclusivas y modernas en el ámbito educativo que fomenten la adopción de tecnologías emergentes como la IA en las aulas.

Además, al demostrar cómo la IA puede utilizarse de manera efectiva en la enseñanza, se podrían promulgar políticas de inversión en tecnología educativa que beneficien a estudiantes y docentes por igual.

En resumen, este proyecto tiene el potencial de generar un impacto significativo en la sociedad, el avance científico, la economía y la política, al promover una educación matemática más efectiva y accesible a través de la integración de Scratch y la IA en las aulas de educación básica.

C.6. DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD I+D

En el marco de esta investigación y desarrollo (I+D), se llevarán a cabo una serie de actividades específicas con el objetivo de lograr los objetivos planteados. Estas actividades incluyen:

Diseño de Módulos Formativos: Se desarrollarán módulos formativos que abarquen contenido pedagógicamente sólido y actualizado en el campo de la educación inicial y básica. Estos módulos se diseñarán de manera interactiva y atractiva para los estudiantes.

Integración de Tecnologías: Se incorporarán elementos interactivos en los módulos, como cuestionarios, ejercicios prácticos y recursos multimedia. Esto implicará la creación de contenido digital y la selección de herramientas tecnológicas adecuadas.

Implementación Piloto: Se llevará a cabo una implementación piloto de los módulos en un entorno educativo real. Esto incluirá la colaboración con docentes y estudiantes para evaluar la efectividad de los recursos.

Recopilación de Datos: Se recopilarán datos cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto de los módulos formativos en el aprendizaje de los estudiantes.

Análisis de Datos: Se analizarán los datos recopilados para evaluar la eficacia de los módulos y realizar mejoras en función de los resultados.

C.7. VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

Esta investigación promoverá la colaboración con diferentes actores y grupos de la sociedad. Se establecerán vínculos con:

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 15 /

Docentes: Se trabajará en estrecha colaboración con docentes de educación básica para asegurar que los módulos formativos sean adecuados y efectivos en el contexto escolar.

Estudiantes: Los estudiantes serán participantes activos en la implementación piloto y proporcionarán retroalimentación valiosa sobre los recursos desarrollados.

Comunidad Educativa: Se difundirán los resultados y beneficios de la investigación dentro de la comunidad educativa, incluyendo padres de familia y directivos escolares.

Organizaciones Educativas: Se explorarán alianzas con instituciones educativas y organizaciones locales interesadas en promover la tecnología en la educación

C.8. CONSIDERACIONES ETICAS

Todas las actividades de investigación y desarrollo se llevarán a cabo de acuerdo con los principios éticos más rigurosos. Se garantizará la confidencialidad y el consentimiento informado de los participantes, especialmente en el caso de los estudiantes. Además, se seguirán las pautas éticas de investigación, incluyendo la honestidad en la recopilación y presentación de datos, para ello se informará a los padres de familia el proceso académico que se llevara con los estudiantes en el sentido de obtener datos.

C.9. PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

Los productos de investigación incluyen:

Módulos Formativos: Los módulos desarrollados serán un producto directo de la investigación y estarán disponibles para su uso en el ámbito educativo.

Informes de Investigación: Se elaborarán informes detallados que documenten los hallazgos, metodologías y resultados de la investigación.

Artículos Científicos: Se buscará la publicación de artículos científicos que contribuyan al conocimiento en el campo de la educación y la tecnología.

Formación de Docentes: La formación de docentes en el uso de los módulos formativos y tecnologías educativas será un resultado indirecto importante.

Redes de Colaboración: Se fortalecerán las colaboraciones y redes de investigación en el área de la tecnología educativa a nivel nacional e internacional.

En conjunto, estos productos contribuirán a la mejora de la calidad de la educación y al avance de la investigación en el campo de la tecnología educativa.

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 16 /

C.10. PLAN DE PUBLICACIONES

Nombre de la publicación	Revista / Congreso	Tipo de publicación	Base de datos	Cuartil / Decil
<i>Integración de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de Matemáticas en Educación Básica</i>	<i>Revista Internacional de Inteligencia Artificial en educación</i>	Revista	Scopus	Q3
Aprendizaje Interactivo a Través de Proyectos de Scratch Potenciados por la Inteligencia Artificial	El Australasian Journal of Educational Technology (AJET)	Revista	Scopus	Q3

C.11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se sugiere estructurar el cronograma en función de los objetivos planteados. Esta planificación será utilizada por el Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación para verificar el avance del cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Descripción del gasto
Revisión de la literatura en base de datos científicas	01/01/2024	01/02/2024	-
Fundamentos relacionados a la educación general básica con el fin de obtener bases teóricas sólidas para desarrollar de manera óptima las herramientas informáticas	01/02/2024	15/03/2024	-
Estudio de la herramienta Scratch y el módulo de inteligencia artificial	16/03/2024	16/04/2024	-
Proceso de análisis computacional	17/04/2024	30/05/2024	-
Diseño del prototipo de la herramienta Scratch para identificar los componentes y la	01/06/2024	15/06/2024	-

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 17 /

interactividad para potenciar el aprendizaje de los estudiantes			
Construir el recurso interactivo Scratch en base al prototipo elaborado con el fin de aplicar los contextos IA	16/06/2024	30/07/2024	-
Evaluar la herramienta elaborada aplicando en estudiantes de educación general básica para comprobar su efectividad	01/08/2024	31/09/2024	-
Elaboración del artículo científico	01/10/2024	31/10/2024	-
Traducción del artículo científico	01/11/2024	15/11/2024	\$800
Definir la revista científica	15/11/2024	31/11/2024	-
Envío del artículo científico	01/09/2024	31/09/2024	\$2400
Elaboración del informe final	01/10/2024	08/10/2024	-
Publicación/Presentación	09/10/2024	31/12/2024	-

C.12. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Objetivo específico	Actividad	Resultado de la actividad	Resultado del objetivo específico
Desarrollar contenido pedagógicamente sólido y actualizado, centrados en los principios de la educación básica, que incluyan teorías de aprendizaje, desarrollo del estudiante, métodos de enseñanza y estrategias de evaluación con el uso de contextos en el área de la inteligencia artificial	Investigación del contenido pedagógico con fundamento IA	Definición de los contenidos con IA que incluyen temas relevantes en educación básica	Contenido pedagógico relacionado en el contexto de la IA.
	Creación de contenidos relacionados con la IA	Identificación de las teorías de aprendizaje, métodos de enseñanza y estrategias de evaluación más efectivas para incluir en la aplicación de software	
		Identificación de elementos	

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 18 /

Integrar elementos interactivos (procesos IA), como cuestionarios, ejercicios prácticos y/o recursos multimedia, para fomentar la participación activa de los estudiantes y su comprensión profunda de los temas matemáticos abordados.	Identificar elementos interactivos	interactivos adecuados, como cuestionarios, ejercicios prácticos y recursos multimedia, que se puedan integrar en el contenido educativo.	Integración de los elementos interactivos con elementos IA.
	Integración de Elementos Interactivos	Integración exitosa de cuestionarios interactivos en los módulos formativos para evaluar el conocimiento de los estudiantes.	

C.13. LITERATURA CITADA

1. Enseñanza de las Matemáticas:

Boaler, J. (2015). Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching. Wiley.

Hiebert, J., & Grouws, D. (2007). The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning. In F. Lester (Ed.), Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 371-404). Information Age Publishing.

2. Programación Educativa:

Resnick, M. (2017). Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. MIT Press.

Kafai, Y. B., & Resnick, M. (1996). Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World. Routledge.

3. Scratch como Herramienta Pedagógica:

Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y., Resnick, M., & Rusk, N. (2008). Programming by Choice: Urban Youth Learning Programming with Scratch. ACM SIGCSE Bulletin, 40(1), 367-371.

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 19 /

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking. In Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association (pp. 1-25).

4. Inteligencia Artificial en Educación:

VanLehn, K. (2011). The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197-221.

Woolf, B. P. (2010). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning. Elsevier.

5. Aprendizaje Adaptativo:

Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4), 159-172.

Conati, C., & Merten, C. (2007). Eye-Tracking for User Modeling in Adaptive Systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 17(2), 259-290.

6. Evaluación Educativa con IA:

Shute, V. J., & Psotka, J. (1996). Intelligent Tutoring Systems: Past, Present, and Future. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp. 570-600). Macmillan Library Reference USA.

D'Mello, S., & Graesser, A. (2010). Multimodal Semi-Automated Affect Detection from Conversational Data. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 20(2), 147-187.

Esquer, J. E. I., Morteo, G. A. L., Rios, B. L. F., & Peñaloza, U. C. Utilizando Scratch en el Desarrollo de Exhibiciones para un Museo Interactivo.

Bernate, J., & Guativa, J. A. V. (2020). Desafíos y tendencias del siglo XXI en la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 141-154.

D. PRESUPUESTO

D.1. PRESUPUESTO VALORADO

Descripción	Nombre del Docente	N° horas	Valor Hora	Monto Total
<i>Coordinador del proyecto</i>	<i>David Castillo</i>	<i>8 horas semanales * 4 semanas * 12 meses (384)</i>	<i>Sueldo / 160 11.25</i>	<i>Valor Hora * N° horas</i>

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 20 /

		384		4320
Docente de apoyo	Julio Cabrera	4 horas semanales * 4 semanas * 12 meses (192) 192	Sueldo / 160 8.125	Valor Hora * N° horas 1560
Docente de apoyo	Diana Peñuela	4 horas semanales * 4 semanas * 12 meses (288) 192	Sueldo / 160 8.125	Valor Hora * N° horas 1560
Total				7440

D.2. PRESUPUESTO SOLICITADO

(ver Anexo 1)

Cuenta de gasto	Descripción del gasto	Mes de ejecución	Monto Institución	Monto Externo	Monto Total
Insumos y materiales de investigación	Insumos de oficina	Febrero	\$20	-	\$20
Transporte y movilización investigación	Salida de campo (movilización docentes + aplicación del software)	Agosto a Septiembre	\$100	-	\$100
Publicaciones de investigación	Traducción artículo 1	Agosto a Septiembre	\$400	-	\$400
Publicaciones de investigación	Rubros de publicación en revista artículo 1	Octubre	\$1000	-	\$700
Publicaciones de investigación	Traducción artículo 2	Agosto a Septiembre	\$400	-	\$400

 Universidad Indoamérica	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
Código Formato: FOR-PYI-2.0- 0496	Versión: 2.0	Fecha de vigencia: 23.02.2023	Pág. 21 /

<i>Publicaciones de investigación</i>	<i>Rubros de publicación en revista artículo 2</i>	<i>Octubre</i>	\$1000	-	\$700
	Total				2320

D.3. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Descripción	Monto Total
Presupuesto Valorado	7440
Presupuesto Solicitado	2.320
Fondos Externos	0
Presupuesto Total	9760

D. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD Y AVAL

VALIDACIÓN DEL DOCUMENTO				
	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA
ELABORADO POR	David Castillo	Docente Investigador de Facultad	 Firmado electrónicamente por: DAVID RICARDO CASTILLO SALAZAR	07/03/2024
REVISADO POR	José Mora	Coordinador de Investigación de Facultad	 Firmado electrónicamente por: JOSE CLEMENTE MORA ROSALES	07/03/2024
VALIDADO POR	Ricardo Orellana	Decano	 Firmado electrónicamente por: RICARDO ENRIQUE ORELLANA TORRES	07/03/2024
APROBADO POR	Ignacio Ayala	Director Institucional de Investigación	 Firmado electrónicamente por: MANUEL IGNACIO AYALA CHAUVIN	07/03/2024