

ASISTENTE EDUCATIVO INTELIGENTE PARA LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS IOT APLICADAS EN LAS AULAS DE CLASE DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE COLOMBIA.

Rafael David Vergara Herrera, Román Eduardo Sarmiento.

Universidad autónoma de Bucaramanga – Universidad de Córdoba

Montería, Colombia

rafs.vergara@gmail,
rvergara842@unab.edu.co,
rsarmiento@unab.edu.co

RESUMEN

Este estudio tiene como propósito analizar la influencia de un Asistente Educativo Inteligente (AEI) en el mejoramiento de la competencia razonamiento lógico en estudiantes de un Plantel Educativo Oficial del departamento de Córdoba; participaron 22 educandos de Grado 11° de educación básica secundaria. Haciendo uso de la metodología cuantitativa, con diseño preexperimental.

Se contempló con participación de expertos preparadores evaluadores de pruebas de estado “Saber 11°” (Milton Ochoa), el análisis de datos consideró un pretest y post test conformado por 20 ítems, que evaluaron el Razonamiento lógico matemático, inductivo y deductivo, premisas y conclusiones.

Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa favorables en el post test, puesto que generaron gran incremento en el progreso de razonamiento, confirmando así la hipótesis que las nuevas tecnologías IoT son de gran ayuda y motivación para ser empleadas de manera efectiva con fines educativos.

Palabras claves: Asistente Educativo Inteligente; Robótica; Aprendizaje; Educación; Motivación; IoT; Razonamiento Lógico.

Abstract— The present study aims to determine the influence of an Intelligent Educational Assistant (AEI) in the improvement of logical reasoning competence in students of an educational institution in the department of Córdoba ; 22 students from Grade 11 of secondary education participated. The methodology used was quantitative, basic and with a pre-experimental design.

The intervention contemplated the use of the participation of expert evaluators, the data collection considered a pre-test and post-test constituted by 20 items, the same ones that measured logical mathematical, inductive and deductive reasoning, premises and conclusions.

The results showed a significant difference, since they generated a large increase in reasoning progress, reaffirming the hypothesis that new IoT technologies are of great help and motivation to be used effectively for educational purposes.

Keywords : Intelligent Educational Assistant; Robotics; Learning; Education; Motivation; IoT; Logic reasoning.

I. INTRODUCCIÓN

La implementación de las tecnologías IoT en la institución educativa, aporta diferentes estrategias pedagógicas en el aula de clases, así como también gran beneficio a la hora de manejar la información a diario, puesto que dicha tecnología puede ser gestionada por el docente para implementar nuevas estrategias innovadoras que mitiguen la desmotivación en el educando, cada vez que ese factor entorpezca el proceso enseñanza – Aprendizaje.

Se demuestra en este estudio que es posible mejorar la motivación en el estudiante mediante el acompañamiento de un Asistente Educativo Inteligente (AEI) en el proceso educativo, que facilite el desarrollo de tareas académicas relacionadas con la competencia de razonamiento lógico en los estudiantes de básica secundaria, utilizando para ello un sistema de reconocimiento facial, el cual permitió identificar el estudiante, su proceso académico y además sus estados motivacionales durante sesiones educativas.

El asistente Educativo Inteligente gestionó diferentes dispositivos, bajo la utilización de Tecnologías ubicuas, Arduino, sensores, cámaras, luces y dispositivos robóticos. Con lo cual se analizó la información del aula escolar y los factores extrínsecos que intervinieron en la motivación y por ende en el proceso de aprendizaje del educando.

II. INTERNET DE LAS COSAS (IoT)

La definición de internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés, Internet of Things). IoT es una innovación tecnológica que da nueva ruta al futuro de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Su evolución está estrechamente relacionada con la dinámica de innovación tecnológica en diferentes campos de gran importancia, desde las TIC inalámbricas o sensores, hasta nanotecnología. Compartiendo información de los dispositivos y software conectados mediante internet puede volverlo más eficiente [1].

De igual manera “El IoT tiene como objetivo dar identidad a los artefactos tecnológicos, interconectándolos e integrándolos en una red y otorgarles un rol en el internet del futuro. Lo que les permite intercambiar e interactuar información sin poseer interacción del usuario. Las interacciones no necesitan ser manuales, orales o comprensibles por el hombre, estas deben ser estandarizadas y comprensibles por cualquier artefacto tecnológico que necesite intercambiar datos” [1].

También considera el internet de las cosas como un software web semántico, que tiene como objetivo ejecutar el procesamiento intelectual e intercambiar de forma óptima información y datos mediante vía web [1].

La definición más relevante esta dada por los principales entes de normalización de internet a nivel mundial, como por ejemplo la “UIT” International Telecommunication Unión, la cual afirma que “El internet de las cosas es una infraestructura tecnológica mundial, dirigida a la sociedad de la información, permitiendo servicios de vanguardia interconectando cosas tanto físicas, como virtuales, basados en las TIC de los últimos tiempos” [2].

También se tiene la definición de la IEEE que ve al internet de las cosas como “Una red de ítems, cada uno integrado con sensores, que están conectados a internet” [3].

De acuerdo con Selinger et al. [4], en el artículo publicado por CISCO, El internet de las cosas, logra integrar cuatro pilares fundamentales: los usuarios, los procedimientos, la información y los artefactos. Especialmente en el contexto educativo, la integración de dichos pilares transforma totalmente la tradicional forma como se desarrollan los procesos y tareas educativas, de investigación, y gestiones directivas, entre otros aspectos vinculados con los Planteles Educativos y llevando todo esto a constituirse de forma gradual en un Ambiente Educativo Inteligente [4].

III. IoT EN EDUCACIÓN

El Internet de las Cosas, está llegando cada vez más a solucionar falencias educativas, empleando diferentes estrategias. Por ejemplo, implementar IoT como herramienta tecnológica pedagógica, toma de decisiones directivas, y de igual forma reforzando con recursos tecnológicos a la infraestructura de los Planteles Educativos [5].

La creación de herramientas y recursos pedagógicos que recrean experiencias reales utilizando tecnologías IoT. Como, por ejemplo, la utilización del Internet de las Cosas que permitiendo analizar información relevante, que sirve para crear una simulación de un ambiente virtual educativo [6].

El Análisis de competencias de aprendizaje en tiempo real. Esta tecnología permite el monitoreo de las competencias educativas de los educandos en tiempo real durante las actividades curriculares, que dan paso y gran facilidad al educador para tomar decisiones en aras del mejoramiento escolar [7].

IV. MACHINE LEARNING EN EDUCACIÓN

Los grandes avances en el sector de la ingeniería son las motivaciones en diversas instituciones educativas, puesto que estas buscan perfilar a sus educandos hacia competencias que el de áreas profesionales [8].

Resultados demuestran que antes de implementar técnicas de Machine Learning, los educandos resolvieron pruebas de simulacros, los estudiantes que eran objeto de estudio resolvieron dichas pruebas tomadas del modelo de pruebas que aplicó la Universidad Nacional de Colombia en los méritos de admisión del segundo semestre del año 2019. Esta prueba costaba de 15 preguntas y fue aplicada a una muestra de 153 estudiantes del Plantel Educativo Departamental “Carlos Albán” del municipio de Albán Cundinamarca [9].

Se puede concluir que la aplicación de técnicas de Machine Learning las cuales permiten predecir el desempeño de los educandos de Educación Básica y Media se constituye como una herramienta eficaz para el educador, puesto que puede clasificar a sus estudiantes conociendo con mucha precisión los desempeños altos, medios y bajos; esta es una gran ventaja ya que permite a los profesores diseñar metodologías en sus asignaturas y áreas, permitiendo enfatizar el desarrollo del razonamiento lógico partiendo de teorías del conocimiento propuestas por Piaget [9].

De igual manera, las actividades curriculares que se desarrollan en el salón de clases se pueden transformar con la aplicación sistemática de una estrategia metodológica como la CRISP donde las tecnologías Machine Learning se constituye en una aplicación que pueda dar solución a preguntas de investigación, y convertir las instituciones educativas en planteles inteligentes que brindan formación de calidad [9].

V. MATERIALES Y MÉTODO

Este Proyecto Investigativo se aborda desde un enfoque cuantitativo definido como aquel que pretende la explicación de una realidad social observada de forma externa y objetiva, siendo su intención buscar la exactitud de mediciones o indicadores sociales con el fin de dar a conocer sus resultados a poblaciones con situaciones similares [4].

El paradigma que tuvo como base este estudio fue el positivista. Mediante un enfoque cuantitativo, con una tipología básica, empleando el método hipotético-deductivo y el diseño preexperimental.

Para la recolección de datos se empleó un instrumento (Test) el cual considera 10 ítems que miden la capacidad de razonar lógicamente. Este mecanismo se aplicará antes y después del estímulo, pero previamente se determina la confiabilidad y la validez de este; para obtener un valor de Alfa de Cronbach y de confiabilidad y la validez de contenido mediante juicios de expertos, para determinar si se registró o no una valoración de aplicable.

Para esta investigación de tipo preexperimental el método empleado fue el de diseño de Pretest, Post test con un grupo experimental, que se caracteriza por valorar a un grupo formado naturalmente, al cual se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, seguido de un Post Test o prueba final, para obtener nuevos resultados ante la valoración del mismo test, después de incluir el Asistente educativo Inteligente, tal y como lo sugiere Rivera et al [4].

Luego de esto se aplicó la prueba de Wilcoxon la cual nos permitió comparar un rango medio entre dos muestras relacionadas en este caso las pruebas antes y después del estímulo, para finalmente y determinar si existen diferencias entre ellas y la aprobación de hipótesis.

G: Grupo experimental al cual se le aplicará el Asistente educativo Inteligente.

X: Asistente educativo Inteligente para la utilización de tecnologías IoT aplicadas en el aula de clases.

O1: Pre-Test que se aplicará al grupo experimental, este va a medir el razonamiento lógico que tienen los educandos, de la institución educativa.

O2: Post-Test que se aplicará al grupo experimental, este va a medir al final la Competencia de razonamiento lógico que adquirieron los estudiantes, después de interactuar con el estímulo (Asistente educativo Inteligente).

A. Población y Muestra

La población estuvo conformada por estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa Villa Nueva del municipio de Puerto Libertador Córdoba con edades comprendidas entre 14 y 16 años.

En este estudio se realizó una intervención con 22 educandos del grado 11° de secundaria, del Plantel Educativo Villanueva

de Puerto Libertador Córdoba, estos fueron escogidos al azar con el fin de obtener resultados significativos. En ningún momento la muestra es manipulada.

B. Hipótesis

Ha Existen diferencias significativas en la competencia debido a la indicación del Pretest con relación al Post Test. lo cual manifiesta una puntuación baja antes de la utilización del Asistente educativo Inteligente y una superior después de utilizar dicho estímulo, En estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa Villanueva del municipio Puerto Libertador Córdoba.

H0 No existen diferencias significativas en la competencia de razonamiento lógico debido a la indicación del Pretest con relación al Post Test, En Estudiantes de Básica Secundaria de la Institución Educativa Villanueva del municipio Puerto Libertador Córdoba.

C. Método de desarrollo del Asistente Educativo Inteligente.

Se realizó el diseño, y construcción del prototipo, haciendo uso de un método de desarrollo ágil de aplicaciones, el cual hace énfasis en metodologías de software basado en sprint o incrementos creadas por Google “Design Sprint.”

Según Designsprint [10] la metodología de Google es la solución ideal para validar ideas y solventar problemas, usando el método de Google Ventures para validar nuevas ideas, puedes crear prototipos rápidamente mediante 5 etapas [10].



Ilustración 1. Metodología de desarrollo del Asistente Educativo Inteligente (AEI).

VI. RESULTADOS

El análisis se realiza inicialmente la prueba aplicada a los estudiantes de grado 11° con el propósito de tener índices de fiabilidad, para ello se implementa la prueba de fiabilidad del coeficiente alfa de Cronbach, esto con la finalidad de reafirmar la problemática evidenciada la Institución Educativa y planteada anteriormente bajo soportes evaluativos docentes y de expertos.

La prueba conformada por “10 Items” de los cuales cada uno tiene una puntuación de “1” para cada acierto y “0” para los no acertados, cumpliendo con la calificación máxima de “10” si se acierta todos o “0” para ninguno. (Esto soportado por la escala valorativa de la Institución Educativa Villanueva de Puerto Libertador.

Luego de la aplicación de la prueba en los momentos pre y post al estímulo se procede a realizar la prueba de wilcoxon para determinar el rango medio entre dos muestras relacionadas (O_1 y O_2) y determinar si existen diferencias entre estas.

Todo lo anterior se realiza utilizando la herramienta estadística “IBM SPSS”.

A. Análisis de la prueba (Fiabilidad Alfa de Cronbach)

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	20	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento

Estadísticos de fiabilidad

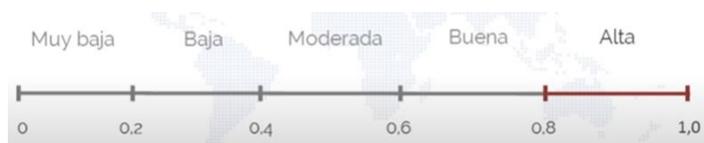
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,833	,834	10

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ITEM1	5,95	7,208	,696	.	,801
ITEM2	6,00	7,789	,424	.	,828
ITEM3	6,15	7,082	,675	.	,802
ITEM4	5,95	7,524	,559	.	,815
ITEM5	6,00	7,789	,424	.	,828
ITEM6	5,90	7,779	,488	.	,821
ITEM7	5,95	7,839	,428	.	,827
ITEM8	5,95	7,524	,559	.	,815
ITEM9	6,05	7,734	,429	.	,828
ITEM10	5,95	7,524	,559	.	,815

De los anteriores datos estadísticos se puede analizar que la fiabilidad de esta prueba es excelente, ya que su resultado del Alfa de Cronbach es de 0,833 dejándolo en una posición fiable en la escala de dicho índice.

De igual manera se demuestra el valor estadístico de cada elemento para poder ser tomado en cuenta con fines de mejoría.



B. Análisis

La realización de la prueba de Wilcoxon es válida si y solo si no existe distribución normal en la variable diferencia entre O_1 respecto a O_2 .

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Diferenci a
N		20
Parámetros normales ^{a,b}	Media	2,10
	Desviación típica	,641
	Absoluta	,312
Diferencias más extremas	Positiva	,312
	Negativa	-,288
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,395
Sig. asintót. (bilateral)		,041

- a. La distribución de contraste es la Normal.
- a. Se han calculado a partir de los datos.

Al aplicar la prueba anterior se evidencia que el P valor (0,041) es inferior que el nivel de significancia 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis H_0 (nula) y se acepta la hipótesis Alternativa o del investigador H_a .

Anexando además que no existe distribución normal, por tal motivo no se puede implementar una prueba estadística paramétrica, por lo tanto, se procede a realizar una prueba de rangos Wilcoxon.

Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Rangos positivos	20 ^b	10,50	210,00
Empates	0 ^c		
Total	20		

- a. PostTest < PreTest
- b. PostTest > PreTest
- c. PostTest = PreTest

Estadísticos de contraste^a

	PostTest - PreTest
Z	-4,030 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- a. Basado en los rangos negativos.

Se rechaza la hipótesis nula H_0 puesto que el P valor de la prueba de rangos es menor a 0,05 y se acepta la hipótesis Alterna que indica diferencias significativas entre la prueba O_1 y O_2 .

Dicho de otro modo, existen Aumento significativo del nivel de crecimiento de la competencia de razonamiento lógico, gracias al estímulo del aprendizaje del Asistente Educativo Inteligente.

TABLA I
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Tabla 1. Análisis Pre-Test – PostTest.

Tabla 1: Distribución de frecuencias de competencia Razonamiento Lógico Grado 11^o		PRE-TEST	POST TEST
Nivel de Competencia Razonamiento Lógico	Superior	0%	25%
	Alto	5%	65%
	Básico	85%	10%
	Bajo	10%	0%
Total		100%	100%

C. Análisis Pre Test vs Post Test

En el análisis de Pre-Test respecto al Post Test, se puede notar evidentemente que los porcentajes suben favorablemente en este último mencionado, dejando mejores indicadores respecto al nivel de competencia, puesto que se pasa de tener resultados bajos y básicos a estar en niveles altos y superiores Tabla 1.

La relación específica por estudiantes respecto al Pre-Test y Post-Test deja una notable diferencia en los resultados individuales como se muestra en la Ilustración 2.

Es valió mencionar que, aunque se pudo reducir completamente el porcentaje de nivel bajo, aún quedan estudiantes en nivel básico, esto tal vez mejorado implementando metodologías pedagógicas adecuadas.

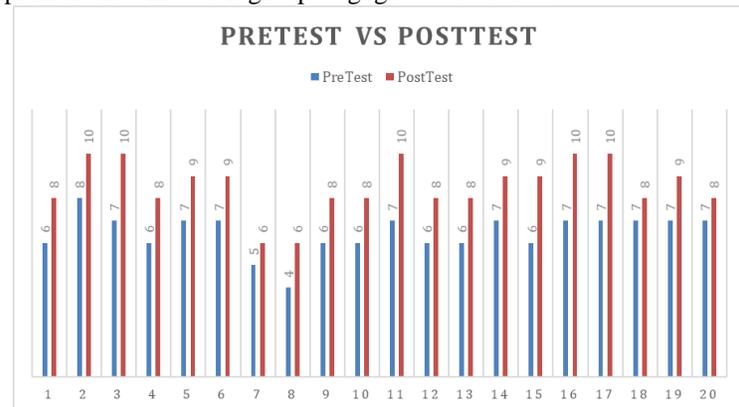


Ilustración 2 Pre-test - PostTest.

VII. CONCLUSIONES

De este estudio demuestra la relevancia de la implementación de tecnologías IoT como el Asistente Educativo Inteligente en un ambiente educativo, con la finalidad de ser incluidas en metodologías de aprendizajes, para cumplir con objetivos académicos en aras del fortalecimiento del razonamiento lógico de estudiantes de educación básica secundaria y obtener excelentes resultados en procesos formativos.

A través de la aplicación de la prueba antes y después de la implementación del estímulo basado en tecnologías IoT, se pudo obtener resultados, los cuales fueron analizados por medio de técnicas estadísticas tanto descriptiva como inferencial, se

logró evidenciar que existen defenecías significativas y crecimiento exponencial de los niveles de razonamiento lógico, Inductivo y deductivo en los estudiantes de grado 11.

Se contribuye con gran aporte al área de tecnología educativa a través del Asistente Educativo Inteligente, puesto que incentivó y generó motivación hacia el aprendizaje de conocimientos que normalmente son sometidos a comentarios desinteresados por parte de los estudiantes. Además de introducir innovadores enfoques pedagógicos, como el modelo Steam, el cual es sugerido e incluido en la educación colombiana en el último mes por Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Fundación Tecnalia Colombia; operada por la Universidad Tecnológica de Pereira. En pro de robustecer las competencias humanas para afrontar la cuarta Revolución Industrial (4RI).

Es pertinente mencionar que este proyecto investigativo, también incentivó, el diseño, planeación y desarrollo de nuevas tecnologías en el aula de clases, tanto por parte de los estudiantes como también de docentes y directivos de esta y otras instituciones educativas; Puesto que estos quedaron muy interesados en hacerse participe en la construcción de nuevas metodologías y herramientas TIC basadas en IoT, las cuales brinden un mejor escenario de aprendizaje en el plantel educativo y además mitigue en gran medida las múltiples falencias como la desmotivación, la falta de recursos digitales, la no participación activa en actividades y el poco trabajo en casa, que dan como problema central el bajo razonamiento lógico.

De igual manera se pudo evidenciar que el momento de incluir principios de Machine Learning, incursionando en el campo de la inteligencia artificial mediante el uso de reconocimiento facial, identificación de emociones que evidencian desmotivación en aula de clases y grabaciones de procesos de aprendizajes en los momentos adecuados, mejora la toma de decisiones puesto que estas están soportadas con datos previamente analizados, dejando de lado las conjeturas e hipótesis subjetivas.

Se puede concluir que los diferentes niveles de las distintas áreas del conocimiento planteadas por el Ministerio de Educación y desarrolladas en cada Institución Educativa pueden mejorar y ascender satisfactoriamente a partir de la implementación de las nuevas tecnologías IoT convirtiendo actividades curriculares rutinarias en espacios lúdicos, recreativos e interactivos.

VIII. TRABAJOS FUTUROS

Como continuación de este proyecto de investigación, se desea incursionar aún más en las diferentes áreas de influencias, en especial brindar y contribuir aportes a la tecnología educativa,

Es pertinente mencionar que se pretende realizar trabajos futuros a corto plazo, como lo es el mejoramiento de la interfaz gráfica, integración de nuevas tecnologías machine learning y además un estudio investigativo y detallado sobre la implementación de metodologías educativas adecuadas, que gestionen el proceso de enseñanza aprendizaje basado en tecnologías TIC como IoT.

De igual manera se tienen a consideración otros trabajos futuros como:

✓ Diseño, desarrollo e implementación de una memoria organizacional de procesos de aprendizajes individuales con la finalidad de almacenar todos los datos relevantes de actividades durante sus actividades académicas, además de ser analítica de datos con la finalidad de dar posibles soluciones a problemas educativos. Brindado así un acompañamiento personalizado a cada estudiante, enfatizado a su nivel escolar.

✓ Análisis y monitoreo de factores intrínsecos y extrínsecos que afectan los procesos educativos en los educativos, tanto en las actividades curriculares en el aula, como el trabajo formativo desde casa.

REFERENCIAS

- [1] García, L., Ceballos, E., Torres, A., Sacristán, F., & Alvarado, J. "Internet de las Cosas: Hacia una Educación Inteligente." August, 1–10, Aug.2018.
- [2] UIT, I. T. "Internet of Things Global Standards Initiative." 2018.
- [3] IEEE. Special Report: The Internet of Things. (2018). The IEEE website. [Online]. Available: <http://theinstitute.ieee.org/> IEEE homepage on CTAN. [Online]. Available: <http://theinstitute.ieee.org/static/special-report-the-internet-of-things>.
- [4] Rivera, J. L. T., Baca, L. S. R., Díaz, H. H. A., Zavala, E. E. E., & Díaz, M. A. A. "Tecnología y comprensión lectora. Un estudio preexperimental en educación básica." 31–36. 2020.
- [5] Rueda-Rueda, J., & Manrique, J. (2017). "Internet de las Cosas en las Instituciones de Educación Superior." Congreso Internacional En Innovación y Apropiación de Las Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones – CIINATIC, September, 1–5. 2017
- [6] T. Ueda and Y. Ikeda, "Stimulation methods for students' studies using wearables technology," in Region 10 Conference (TENCON), 2016 IEEE, 2016, pp. 1043–1047.
- [7] C. J. Zong, B. X. Jia, and Y. Zhang, "Research on Application of the Internet of Things in University's Teaching Management," Adv. Mater. Res., vol. 860–863, pp. 3017–3020, Dec. 2013.
- [8] Romero, Carlos "Algoritmos de machine learning en la identificación devcompetencias académicas.", pp 1–39, diciembre 2020.
- [9] Mendez, O., Lopez, J. "Técnicas de Machine Learning para la predicción de desempeño académico en el Desarrollo del espacio proyectivo del Pensamiento Espacial." pp, 5, dic.2019.
- [10] J. Díaz "Designsprint." (2021). Designsprint website. [Online]. Available: <http://designsprint.org>