

UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE
PORTOVIEJO

Maestría en Educación
Mención Educación y Creatividad

Título de la investigación

"Herramientas tecnológicas y su incidencia en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Unidad Educativa "Manabí" del Cantón Pichincha."

MODALIDAD

Artículos profesionales de alto nivel

Título del Artículo Científico

¿Ayudan las TIC en el desarrollo del pensamiento lógico para la resolución de problemas matemáticos?

Autor

Pinargote Carreño Vinicio Gregorio

Tutor

Dr. Francisco Samuel Mendoza Moreira

Investigación presentada como requisito para la obtención del título de
Magister en Educación, mención Educación y Creatividad

Portoviejo, 13 de agosto de 2021

¿Ayudan las TIC en el desarrollo del pensamiento lógico para la resolución de problemas matemáticos?

Does the ICT help in the development of logical thinking for mathematical problem-solving?

Vinicio Gregorio Pinargote Carreño
ORCID: 0000-0002-9549-8299
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Manabí, Ecuador
Email: e.vgpinargote@sangregorio.edu.ec

Francisco Samuel Mendoza Moreira
ORCID:0000-0001-9959-5240
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Manabí, Ecuador
Email: fmendoza@sangregorio.edu.ec

Resumen

El presente estudio investigativo tuvo como objetivo analizar el sentido del uso de herramientas tecnológicas para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito del alumnado de una institución educativa del cantón Pichincha, en la provincia de Manabí. El trabajo se cumplió desde un enfoque mixto, con el uso de una batería de pensamiento lógico en etapa formal, una escala de autopercepción de aplicación de las competencias digitales en los procesos educativos, y una entrevista sobre el uso didáctico de herramientas tecnológicas y la capacidad de resolución de problemas. Todo ello hizo posible la obtención de datos para estructurar cada una de las categorías del estudio. Respecto al grado de consolidación del pensamiento lógico para la resolución de problemas, los resultados corroboraron que el estudiantado superó el punto de corte establecido; sin embargo, se puso de manifiesto que aún hay debilidades en las categorías de “clasificación” y “correspondencia”. Además, a partir de la información recolectada se determinó que los docentes llevaron a cabo sus competencias digitales en los procesos educativos y que la tecnología en la educación mejoró la práctica educativa, con la consiguiente motivación del estudiantado para fortalecer su aprendizaje. Se concluye que la aplicación óptima de competencias digitales y el uso didáctico de herramientas tecnológicas aportan al fomento de las habilidades del pensamiento lógico y, por ende, redundan en la capacidad de los estudiantes para lograr con éxito la resolución de problemas matemáticos.

Palabras claves: Competencias digitales; habilidades del pensamiento lógico; resolución de problemas matemáticos; tecnologías de la información y de la comunicación; TIC.

Abstract

The objective of this research study was to analyze the meaning of the use of technological tools for solving mathematical problems in the field of students from an educational institution in Pichincha town, in the province of Manabí. The work was achieved from a mixed approach, with the use of a battery of logical thinking in the formal stage, a scale of self-perception of application of digital competences in educational processes, and an interview on the didactic use of technological tools and capacity problem-solving. All this allowed obtaining data to structure each of the study categories. Regarding the degree of consolidation of logical thinking for problem-solving, the results corroborated that the students exceeded the established cut-off point; however, it was revealed that there are still weaknesses in the categories of "classification" and "correspondence". In addition, from the information collected, it was determined that teachers carried out their digital skills in educational processes and that technology in education improved educational practice, with the consequent motivation of students to strengthen their learning. It is concluded that the optimal application of digital skills and the didactic use of technological tools contribute to the promotion of logical thinking skills and, therefore, it results in the ability of students to successfully solve mathematical problems.

Key Word: Digital skills; logical thinking skills; mathematical problem solving; information and communication technologies; ICT.

Introducción

La resolución de problemas matemáticos con el uso de la tecnología conlleva que los docentes y estudiantes adopten herramientas como un medio para la construcción de sus conocimientos y formación integral. En este marco, el profesorado asume la parte primordial para que estos mecanismos cumplan con su función académica y social en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La investigación tuvo como objetivo analizar el uso de herramientas tecnológicas para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de una institución educativa del cantón Pichincha, provincia Manabí, República del Ecuador. La creciente preocupación para el sistema educativo del Ecuador se puso de manifiesto en el año 2018, cuando el país rindió por primera vez las pruebas PISA-D, en las que participaron cerca de 6108 estudiantes que computaron un promedio alarmante en el área de las matemáticas. Según publicó el diario *El Universo* (2019), “el 70.9 % de los estudiantes de Ecuador no alcanzó en matemáticas el nivel 2, categorizado como el nivel de desempeño básico” (p.8).

Pedraza (2013), en su trabajo de grado en la Universidad Técnica de Ambato, asevera que “la incorrecta utilización de una herramienta tecnológica educativa como material didáctico dificulta la integración de aprendizajes a la vida cotidiana e impide el desarrollo de destrezas cognitivas de los educandos” (p.76). Con esta afirmación se puede discernir que el insuficiente manejo de herramientas tecnológicas incide en el proceso de enseñanza y aprendizaje, una situación que se ve reflejada en la desmotivación de los estudiantes por aprender, con la consiguiente debilidad en las capacidades de resolución de problemas matemáticos.

Por otro lado, Blanco (2012) manifiesta que “en los actuales momentos, los recursos interactivos son considerados los más didácticos y aptos para el desarrollo de la pedagogía con los estudiantes, pero su aplicación metodológica no se da en la mayor parte de los educadores” (p.2). En este sentido, dice que, a pesar de las múltiples potencialidades, beneficios y posibilidades didácticas que brinda la tecnología para llevar a cabo los procesos educativos, un gran porcentaje de docentes no la utiliza y, en su lugar, mantiene el uso de métodos tradicionales que, en ocasiones, no producen aprendizajes significativos en los estudiantes y, por ende, su progreso pedagógico no es óptimo.

Los cambios que en los últimos años ha experimentado el Ecuador en el ámbito educativo ha motivado a los docentes a actualizarse con nuevos métodos, técnicas y herramientas de enseñanza, de acuerdo con los avances tecnológicos que día a día se producen a nivel mundial y se difunden a través de estudios investigativos y congresos internacionales.

Todo ello supone una contribución para esclarecer la temática y constatar que estos instrumentos son realmente importantes, por cuanto su correcta utilización favorece la comprensión de conceptos y procedimientos que fomentan la capacidad de resolución de problemas matemáticos. Monzón (2020) explica: “el uso de una herramienta tecnológica se convierte en uno de los recursos alternativos que pueden ayudar a un estudiante a entender óptimamente conceptos abstractos de matemática” (p.11). Con base en estos hallazgos se invita a los docentes a reforzar las competencias digitales y a utilizar herramientas tecnológicas que aporten en la consolidación de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes.

De la misma forma, Murillo (2017), en su investigación para recibir el título de grado en la Universidad Técnica de Babahoyo, manifiesta que “se necesita desarrollar recursos y estrategias de enseñanzas metodológicas aplicadas a las tecnologías para facilitar el proceso de interacción entre docentes y estudiantes en un laboratorio computacional” (p.77). Lo antedicho sirve de estímulo para emplear herramientas tecnológicas capaces de compartir recursos y construir conocimientos de forma colaborativa entre docentes y estudiantes, promoviendo así la interacción.

Metodología

La investigación tuvo un enfoque mixto de tipo no experimental transversal con el que se recopiló información relevante sobre la relación existente entre el uso didáctico de herramientas tecnológicas y el grado de consolidación de la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes. Se llevaron a cabo técnicas cualitativas y cuantitativas para el tratamiento de los datos recogidos, gracias a lo cual se verificaron profundamente las dimensiones de estudio y el logro del objetivo de la investigación.

El estudio se puso en práctica en una institución educativa del cantón Pichincha, provincia Manabí, República del Ecuador, durante el período 2021 - 2022. La muestra estuvo conformada por cinco docentes del área de matemáticas y por la población total de estudiantes, que constituyó 57 casos de análisis. Los sujetos de estudio se caracterizaron por

tener entre 12 y 14 años y estar matriculados en el subnivel de Educación Básica Superior del Sistema Educativo Nacional del Ecuador.

Para la recolección de datos se empleó una escala de autopercepción de aplicación de las competencias digitales en los procesos educativos, se realizó una entrevista a la coordinadora del área de matemática, y se aplicó una batería de pensamiento lógico para conocer el grado de consolidación del pensamiento lógico para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes.

En la escala de autopercepción participaron cinco docentes del área de matemáticas, quienes brindaron material sobre la aplicación de las competencias digitales en los procesos educativos. Se estructuró en nueve preguntas a partir de las cuales se abordaron las dimensiones establecidas en la tabla 1:

Tabla 1:

Estructura de la escala de autopercepción

Categorías	Dimensiones	Indicadores
Herramientas tecnológicas	Dimensiones de herramientas tecnológicas	– Aplicación
		– Infusión
		– Transformación

Nota: elaboración propia a partir del marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO, 2019.

En la entrevista participó la coordinadora del área de matemáticas de la institución, quien ofreció información relevante desde su experiencia educativa. Se formularon cinco preguntas abiertas para tratar la dimensión detallada en la tabla 2:

Tabla 2:

Estructura de la entrevista

Categorías	Dimensiones	Indicadores
Herramientas tecnológicas	Competencias digitales	– Definición y uso de herramientas tecnológicas
		– Ventajas de las herramientas tecnológicas
		– Desventajas de las herramientas tecnológicas

Nota: elaboración propia a partir de los trabajos de García (2017,) Roa (2013), Trejo (2018) y Hernández (2017).

Según los aportes obtenidos en la entrevista se concretaron los resultados mediante un sistema de codificación a partir de los hallazgos y se asignó un código numérico en función de las preguntas formuladas a la informante. La codificación de los aportes tiene la siguiente estructura: E.1.1. en el que **E** (instrumento), **1** (número de la pregunta del instrumento), y **1** (participante).

Para establecer el rendimiento de los estudiantes se les incentivó a resolver problemas matemáticos que se valoraron según el número de aciertos. Así se midió el grado de consolidación de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes, con el supuesto de que las herramientas tecnológicas aportan en la comprensión de los contenidos curriculares de acuerdo con la edad. La dimensión estudiada se establece en la tabla 3:

Tabla 3:

Estructura de la batería de pensamiento lógico

Categorías	Dimensiones	Indicadores
Resolución de problemas	Habilidades cognitivas	<ul style="list-style-type: none"> – Seriación – Identificación – Clasificación – Lateralidad – Correspondencia – Comparación

Nota: elaboración propia a partir del trabajo de Encarnación y León (2016), Lino (2018), Lozada y Fuentes (2018), Vega (2013).

La batería de pensamiento lógico en etapa formal es un instrumento que consta de seis dimensiones: “seriación”, “clasificación”, “identificación”, “lateralidad”, “correspondencia” y “comparación”. Cada dimensión se desglosa en cinco ejercicios graduados para valorar el grado de madurez de las habilidades intelectuales requeridas para la resolución de problemas en el estadio del pensamiento formal. El cuestionario se sometió a la prueba de *Alfa de Cronbach* y obtuvo una puntuación global de 0.79, lo que define un adecuado grado de confianza en su estructuración. Esta prueba se aplica a sujetos que cuentan entre 12 y 15 años o que cursan el nivel o grado correspondiente al subnivel de Educación Básica Superior del Sistema Nacional de Educación ecuatoriano.

El instrumento se valora por dimensiones en una escala de 1 a 10 con un punto medio de aprobación equivalente a 7. El punto medio se ha estimado a la vista del porcentaje acumulado de la muestra que se calculó para validación. Es recomendable realizar comparaciones de las medias obtenidas por los sujetos evaluados para establecer diferencias significativas entre los grupos muestrales.

El análisis de las conclusiones que desvela la investigación se elaboró mediante procesos estadísticos como la recolección, organización, análisis y tabulación de los resultados, de tal forma que la información se sistematizó con la idea de recabar datos específicos del estudio fáctico y contrastar a la luz de la ciencia.

Resultados y discusión

Autopercepción del dominio de competencias digitales

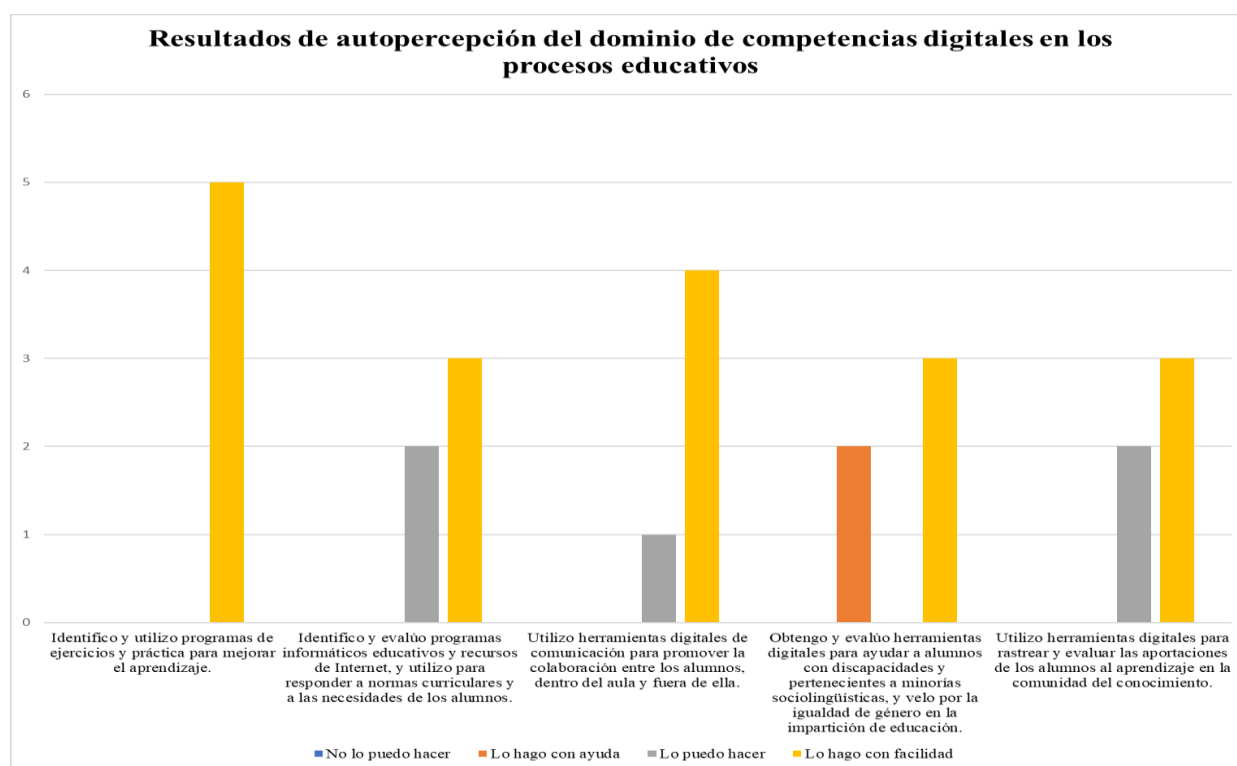


Gráfico 1: Resultados de la escala de autopercepción de los docentes de matemáticas en la aplicación de las competencias digitales en los procesos educativos

Con la escala de autopercepción de aplicación de las competencias digitales en los procesos educativos se logró concretar que los docentes utilizan las competencias digitales en los procesos educativos.

En el criterio referente a que los docentes identifiquen y utilicen programas de ejercicios y práctica para mejorar el aprendizaje, se evidenció que el 100 % sí aplica esta competencia en los procesos educativos, lo que lleva a concluir que el profesorado de matemáticas analiza la eficacia de los programas para adquirir conocimientos y mejorar el aprendizaje, logrando además dar seguimiento al trabajo de los estudiantes. Muñoz y González (2015) constatan que “las TIC tienen un enorme potencial para la mejora de la enseñanza, tanto a nivel institucional como curricular y didáctico” (p.448). Aseguran, por tanto, que la utilización de herramientas tecnológicas son un medio empleado en el proceso educativo que fortalece el aprendizaje gracias a las diferentes funciones que prestan estos medios.

En cuanto al planteamiento que revela si los docentes identifican y evalúan programas informáticos educativos y recursos de internet para responder a normas curriculares y a las necesidades de los alumnos, se recabó que el 60 % aplican esta habilidad con facilidad, mientras que el 40 % restante lo realiza, pero no con la misma facilidad. A tenor de estos resultados se concluye que los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa investigan en la red acerca de herramientas y recursos digitales adecuados para lograr los objetivos de aprendizaje, analizando además que respondan al currículo y a los requerimientos de los estudiantes.

Según Palomo (2016) “cualquier material a realizarse o implementarse debe de mantenerse alineado a los objetivos y metas del programa educativo donde se implemente” (p.8). Este autor sostiene que los programas, recursos o materiales usados por el docente para impartir clases deben ser acordes a los contenidos propuestos en el currículo educativo y adaptarse a las necesidades de manera que aseguren que los aprendizajes lleguen a todos los estudiantes.

En relación con el criterio que evalúa si los docentes utilizan herramientas digitales de comunicación para promover la colaboración entre los alumnos, dentro y fuera del aula, los resultados indican que el 80 % utiliza estas herramientas con facilidad y el 20 % restante realiza esta acción, pero no tienen la misma habilidad. Por esta razón, es obvio que los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa utilizan la tecnología para realizar acompañamiento a los estudiantes, ya sea dentro o fuera del aula de clases, haciendo uso de plataformas para compartir recursos, recordar fechas de entrega de trabajos y despejar dudas al resolver las actividades.

Desde el punto de vista de González (2017) “los ambientes colaborativos propician la igualdad, información bidireccional, retroalimentación y motivación al aprendizaje personal” (p.22). En este sentido, resalta la importancia de que el docente domine herramientas que favorezcan una comunicación constante con los estudiantes, algo indispensable para proporcionar acompañamiento pedagógico y emocional al estudiantado.

En cuanto al criterio que indica si los docentes obtienen y evalúan herramientas digitales para ayudar a personas con discapacidad y pertenecientes a minorías sociolingüísticas, y si velan por la igualdad de género en la impartición de educación, los resultados arrojan que el 60 % realizan estas actividades con facilidad, y el otro 40 % logra implementar las mismas acciones, pero con la colaboración de otra persona. En este aspecto se concluye que, a pesar de que un porcentaje de docentes de matemáticas de la Unidad Educativa precisen de algún tipo de apoyo para realizar estas actividades, la tendencia está encaminada al uso de herramientas tecnológicas que ayuden a los estudiantes con algún tipo de necesidad a tener acceso a la educación, así como también a asegurar la igualdad de género.

Según Peláez y Osorio (2015):

Es necesario que los profesores exploren estrategias pedagógicas que, con el uso de las TIC o sin el uso de ellas, estén acordes con la realidad y ofrezcan una respuesta pertinente al momento educativo y a la población para quien se prepara la enseñanza. (p.65)

Se puede concluir que los docentes deben planificar las clases desde una perspectiva de comprensión de que las aulas están conformadas por un conjunto heterogéneo de estudiantes y, por lo tanto, esta condición constituye una oportunidad para buscar nuevas estrategias y herramientas que faciliten la inclusión de todos los educandos al proceso educativo.

De acuerdo con el criterio que revela si los docentes utilizan herramientas digitales para rastrear y evaluar las aportaciones de los alumnos al aprendizaje en la comunidad del conocimiento se evidencia que un 60 % utilizan estas herramientas con facilidad, mientras que un 40 % realizan la misma actividad, pero no con el mismo dominio. Con esta apreciación se estima que los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa utilizan herramientas en línea para evaluar las participaciones de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y, de esta forma, obtener estadísticas que brinden información acerca de la interacción del estudiantado.

En este orden de cosas, Campaña (2018) considera que “el software educativo se caracteriza por ser altamente interactivo, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico” (p.27). Dicho de otra forma, el rastreo y evaluación de las aportaciones de los estudiantes no solo sirve para obtener información estadística del número de participaciones, sino que además le permite al docente tratar estos datos para formar juicios con los que tomar decisiones que le servirán para reforzar contenidos y corregir a tiempo las falencias detectadas en el proceso de aprendizaje.

Definición y uso de herramientas tecnológicas en la educación.

De la entrevista que se mantuvo con la docente y coordinadora del área de matemáticas sobre el uso didáctico de herramientas tecnológicas y la capacidad de resolución de problemas se desprende que “la tecnología en la educación mejora la práctica educativa” (E.1.1). También manifestó que “tanto los docentes como los estudiantes deben desarrollar un conjunto armónico de recursos que se ponen en marcha cuando se enfrentan para solucionar problemas” (E.1.1). Igualmente, declaró que “no es un fin, es un medio, es una necesidad en

los actuales momentos el uso de la tecnología especialmente en el área de matemática” (E.1.1), ya que “no se pueden dejar a un lado las herramientas tecnológicas, porque hacer esto correspondería a ignorar la realidad” (E.1.2). Por último, resaltó que estos mecanismos sirven para “motivar, porque al alumno le encanta la tecnología y uniendo este gusto con el área de matemáticas ayuda a alcanzar el dominio de los temas, dando como resultado un excelente aprendizaje” (E.1.3).

De acuerdo con Granados (2015):

El uso de las TIC supone para el profesorado la utilización de medios más sofisticados que los que se emplean habitualmente (pizarras, libros, papel, bolígrafos, etc.), añadiendo una función muy importante en el desempeño docente: la necesidad de formación y actualización de sus métodos. (p.145)

Desde las revelaciones analizadas se alega que el uso de la tecnología se tiene que considerar como un medio que facilita a los estudiantes la construcción de sus propios conocimientos desde una realidad actual, aportando al pensamiento crítico y propositivo para la resolución de problemas.

Ventajas de las herramientas tecnológicas

En la entrevista que se mantuvo con la profesora del área de matemáticas para detectar las ventajas en el uso de las herramientas tecnológicas en sus clases, dijo que “facilitó el logro de aprendizaje, se motivaron a practicar y esto se evidenció en el dinamismo y la participación de los chicos” (E.1.4). Arroyo y Yáñez (2020) refiere que “la TIC facilitan el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática, ayudan a mejorar la labor docente mediante la utilización de herramientas y estrategias interactivas, dándole al estudiante un rol protagónico en la construcción del conocimiento” (p.548).

A partir de las evidencias se precisó la importancia de aplicar herramientas tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas desde la perspectiva de que sus beneficios redundan en la adquisición y construcción de conocimientos por medio de herramientas

motivadoras e innovadoras que proveen nuevas oportunidades de aprendizaje y potencian las capacidades para la resolución de problemas matemáticos.

Desventajas de las herramientas tecnológicas

Por su parte, en la entrevista con la docente del área de matemáticas para hallar las desventajas en el uso de las herramientas tecnológicas en sus clases, señaló “la falta de internet, que no permitía la conectividad en forma eficiente en las horas de clases, y la carencia de equipos tecnológicos” (E.1.5). Con estos inconvenientes, “el nivel de conocimiento adquirido no es del mismo nivel en todo el grupo de estudiantes” (E.1.5). En palabras de Pachay y Rodríguez (2020) “la carencia de dispositivos y acceso al internet complicaron el proceso de educación, no obstante, las limitaciones de docentes por la cobertura del internet formaron parte de la carencia del proceso educativo” (p.135).

De todo lo anterior se dedujo que no todos los educandos tienen la posibilidad de acceder al internet, lo que dificulta el aprendizaje acerca de cómo sacar partido de las herramientas tecnológicas. En otros casos no poseen dispositivos tecnológicos, lo que ocurre con mayor frecuencia en la zona rural, y esta circunstancia afecta en cierta medida el aprendizaje de las matemáticas, por lo que en esas situaciones se pueden presentar dificultades en la resolución de problemas matemáticos.

Grado de consolidación del pensamiento lógico para la resolución de problemas

Tras poner en práctica la batería de pensamiento lógico en etapa formal y comprobar su confiabilidad mediante la prueba de *Alfa de Cronbach* se evaluaron los resultados procedentes de 57 estudiantes de Educación Básica Superior que se sometieron a la prueba de normalidad de *Kolmogorov-Smirnov* y a la de *Shapiro-Wilk* con valores por debajo de 0.05; por consiguiente, con un nivel de confianza del 95 % se rechaza la hipótesis de trabajo y se acepta la nula, dado que es evidente que no existen diferencias entre la distribución de cada variable analizada y la distribución normal. Los resultados de estas pruebas se describen en la tabla 4:

Tabla 4:

Promedios resultantes de la aplicación de la batería de pensamiento lógico en etapa formal

	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Seriación	0.29	57	0.00	0.77	57	0.00
Identificación	0.35	57	0.00	0.71	57	0.00
Clasificación	0.19	57	0.00	0.90	57	0.00
Lateralidad	0.26	57	0.00	0.77	57	0.00
Correspondencia	0.15	57	0.00	0.92	57	0.00
Comparación	0.32	57	0.00	0.73	57	0.00

Nota: a. Corrección de significación de Lilliefors.

En la batería para evaluar el pensamiento lógico en etapa formal para la resolución de problemas matemáticos se puso de relieve que el 33.3 % de los estudiantes consiguieron un puntaje igual o menor a 6.67. Cabe mencionar que el puntaje medio del rendimiento de los estudiantes equivale 7.24 sobre 10 con una desviación estándar 2.15, lo que representa amplia distancia entre los valores alcanzados por los estudiantes en el instrumento. La moda de los resultados equivale a 8.33, por lo que se encuentran en un percentil de rendimiento mayor al 50 %. Por consiguiente, se podría deducir que existen estudiantes con alta consolidación en su pensamiento lógico para la resolución de problemas matemáticos, y, por el contrario, otros con bajo grado de consolidación. Estos resultados se describen en la tabla 5:

Tabla 5:

Resultados consolidados de la batería de pensamiento lógico en etapa formal

N	Válido	57
	Perdidos	0
Media		7.24
Mediana		8.00
Moda		8.33
Desv. Desviación		2.15
Percentiles	25	5.33
	50	8.00
	75	8.67

Nota: la equivalencia es el promedio de los puntajes obtenidos en cada dimensión de la batería de pensamiento lógico.

Por lo demás, se comprobó que la dimensión menos consolidada en el grupo de estudiantes fue la “clasificación”, cuya media estadística se puntuó en 6.04 sobre 10, con una

desviación estándar relativamente alta calculada en 2.19; en este caso, según el análisis gráfico, la distribución de datos se ajusta a la normalidad. La media más alta corresponde a “identificación”, con 8.32 puntos sobre 10 y una desviación estándar de 2.44, de forma que la distribución de datos no se ajusta a la normalidad. Estos promedios se detallan en la tabla 6:

Tabla 6:

Resultados por dimensiones de la batería de pensamiento lógico en etapa formal

		Seriación	Identificación	Clasificación	Lateralidad	Correspondencia	Comparación
N	Válido	57	57	57	57	57	57
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		8.00	8.32	6.04	7.12	6.14	7.82
Mediana		10.00	10.00	6.00	8.00	6.00	10.00
Moda		10.00	10.00	4.00	10.00	6.00	10.00
Desviación estándar		2.54	2.44	2.19	3.21	2.82	2.91

Nota: el análisis por dimensiones del cuestionario superó la prueba *Alfa de Cronbach* de confiabilidad estadística. El cuestionario se validó con una muestra de 368 estudiantes. Se utiliza el punto para separar decimales.

Los datos calculados en la tabla anterior se ratifican en la descripción gráfica de los resultados obtenidos y se representan en los gráficos 2, 3, 4, 5, 6 y 7:

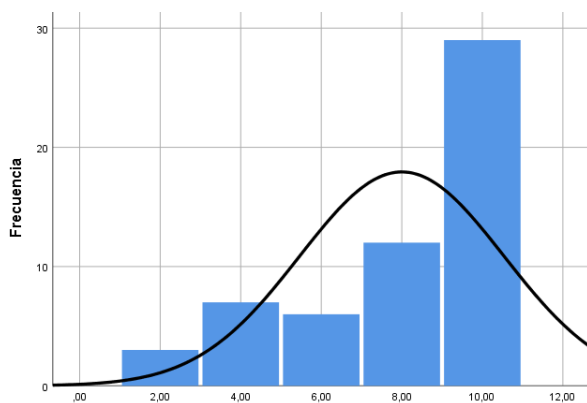


Gráfico 2: Resultados de la subprueba de seriación

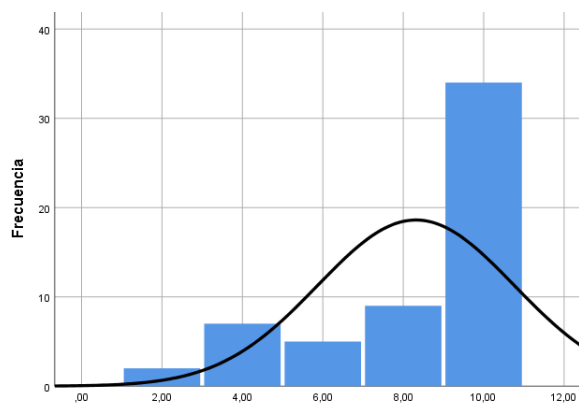


Gráfico 3: Resultados de la subprueba de identificación

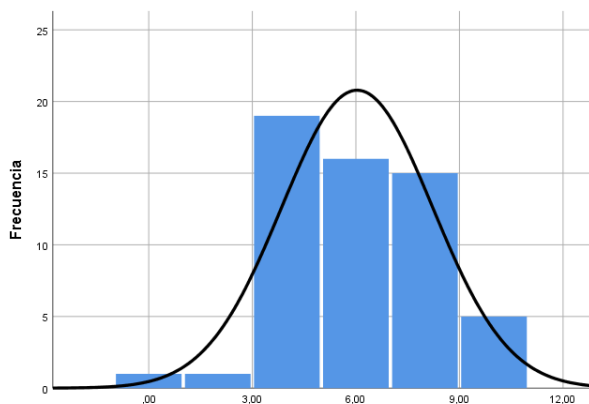


Gráfico 4: Resultados de la subprueba de clasificación

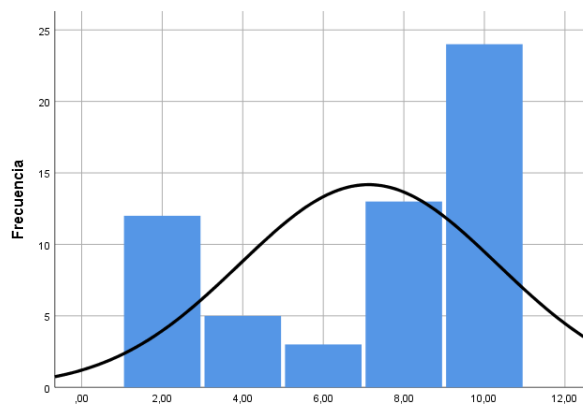


Gráfico 5: Resultados de la subprueba de lateralidad

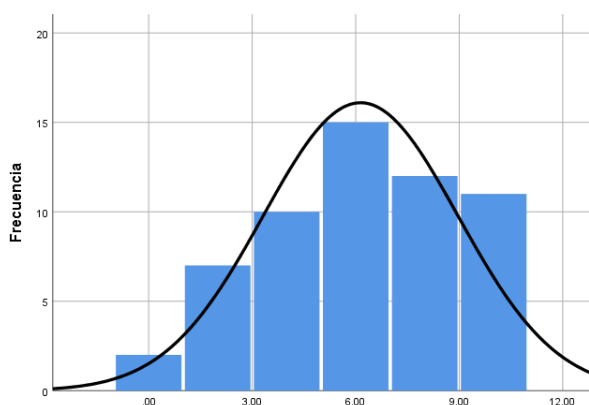


Gráfico 6: Resultados de la subprueba de correspondencia

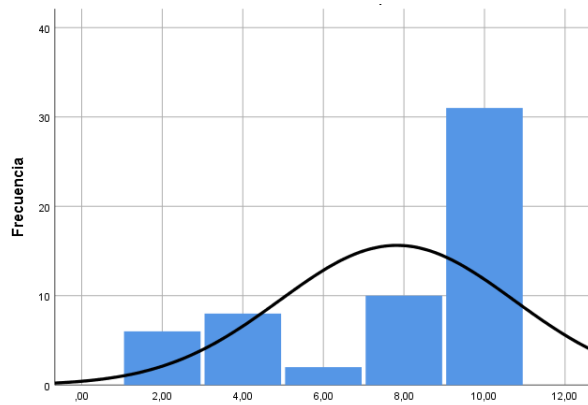


Gráfico 7: Resultados de la subprueba de comparación

De los resultados por dimensión que se representan en los gráficos anteriores se deducen las siguientes observaciones: en “seriación”, el 49.1 % de los evaluados obtuvo menos de 8 puntos de los 10 requeridos; sin embargo, se considera que el grupo ha superado la subprueba por cuanto su media estadística es de 8. En “identificación”, el 40.4 % del estudiantado logró puntajes iguales o menores a 8. Para “clasificación”, el 91.2 % alcanzó este puntaje, y en este caso los valores se ratifican con el promedio mencionado en la tabla 6. Por último, en “lateralidad” el 57.9 % llegó a puntajes iguales o menores a 8; en “correspondencia” el 80.1 %, y en “comparación” el 45.6 %.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la prueba ANOVA:

Tabla 7:

Resultado de la varianza por dimensiones de la batería de pensamiento lógico en etapa formal.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Seriación	1.90	2	0.95	0.14	0.87
Identificación	26.36	2	13.18	2.31	0.11
Clasificación	5.90	2	2.95	0.61	0.55
Lateralidad	48.41	2	24.21	2.48	0.09
Correspondencia	28.25	2	14.13	1.82	0.17
Comparación	24.87	2	12.43	1.49	0.23

Nota: se utiliza el punto para separar decimales.

Como se observa en la tabla 7, después de realizar el análisis de la varianza, la dimensión con menor significancia es la “lateralidad”, con una frecuencia de 2.48 con su nivel de significación de 0.09, que es mayor al alfa, establecido en 0.05. Por tal razón, se acepta la hipótesis de igualdad de medias, lo que quiere decir que no existen diferencias significativas entre las variables analizadas.

Además, cabe indicar que, según los resultados de la prueba *post hoc*, tampoco se advierte desacuerdo entre los grupos formados con los grados o cursos analizados, por cuanto la menor significación se encuentra en la lateralidad entre octavo y décimo, con un valor de 0.78, siendo este mayor al alfa. Tanto es así, que cabe la interpretación de que pertenecer a uno de los tres cursos evaluados no repercute de una forma estadísticamente relevante en la valoración de los otros dos.

Adicionalmente, se calculó el grado de correlación de los datos recogidos en las dimensiones evaluadas a través de la prueba de *Pearson*, y se describen en la tabla 8:

Tabla 8:

Correlación de las dimensiones de la batería de pensamiento lógico en etapa formal

	Seriación	Identificación	Clasificación	Lateralidad	Correspondencia	Comparación
Seriación	1	0.65**	0.23*	0.43**	0.68**	0.60**
Identificación	0.65**	1	0.25*	0.70**	0.61**	0.84**
Clasificación	0.23*	0.25*	1	0.43**	0.51**	0.34**
Lateralidad	0.43**	0.70**	0.43**	1	0.63**	0.76**
Correspondencia	0.68**	0.61**	0.51**	0.63**	1	0.62**
Comparación	0.60**	0.84**	0.34**	0.76**	0.62**	1

*Nota: **.* La correlación es significativa en el nivel 0.01 (unilateral). Se utilizó la prueba de correlación de *Pearson* para el cálculo de los datos obtenidos.

Los rendimientos de la aplicación de la batería de pensamiento lógico en etapa formal demuestran que las variables se correlacionan fuertemente entre sí, por cuanto la variable “seriación” lo hace con “identificación”, “correspondencia” y “comparación”. Por su parte, “identificación” se correlaciona considerablemente con “seriación”, “lateralidad”, “correspondencia” y “comparación”, mientras que “clasificación” hace lo propio con la “correspondencia”. La variable lateralidad se conecta con “identificación”, “correspondencia” y “comparación”, al tiempo que “correspondencia” se vincula con “seriación”, “identificación”, “clasificación”, “lateralidad” y “comparación”. Esta última tiene un nexo con seriación, “identificación”, “lateralidad” y “correspondencia”. Todo ello podría interpretarse como un desarrollo aceptable en las funciones del pensamiento lógico del estudiantado sujeto a este proyecto.

Orton (1998) manifiesta que “la resolución de problemas se concibe ahora normalmente como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar una solución a una situación nueva” (p.51). A tener de lo expresado por el autor se dictamina que la correcta comprensión de operaciones, normas, métodos y conceptos aporta en el perfeccionamiento del pensamiento lógico, crítico, reflexivo y propositivo y, en consecuencia, en la capacidad de proponer ideas claras y creativas para la resolución de problemas matemáticos.

Por su lado, Hernández (2018), expresa que una actividad tecnológica escolar se asume como:

El resultado de la labor de planeación del docente para la interacción con un grupo de estudiantes en el ámbito de un contexto institucional particular, con el fin de generar una gama de desempeños fundamentados en la construcción de conocimiento teórico – práctico, actitudes y valores en relación con la tecnología. (p. 73)

Es por eso que se puede concluir que el uso adecuado de herramientas tecnológicas fomenta la interacción durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, convirtiéndolo en un desempeño creativo y brindando la posibilidad de que durante la práctica se simulen situaciones cotidianas que puedan incorporarse en la vida diaria, fortaleciendo de esta forma el grado de consolidación de la capacidad de resolución de problemas.

Según manifiestan Cuesta, Aguiar y Marchena (2015) en su investigación *Desarrollo del Razonamiento Matemático y Verbal*, el uso de las TIC tiene varias ventajas, pero las más significativas son las siguientes: “Existe la posibilidad de interactuar con la información; en general, eleva el interés y la motivación de los alumnos; se produce una ruptura de las barreras espaciotemporales en las actividades de enseñanza y aprendizaje” (p. 40).

En la línea de lo planteado por el autor, está claro que las herramientas tecnológicas son indispensables para acrecentar el pensamiento lógico por medio de funciones con las que integrar conocimientos de forma interactiva, interesante y motivadora, de tal manera que este sea un medio eficaz para lograr que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos a la vez que se involucran en la resolución de problemas.

Conclusiones

Al analizar los datos se descubrió que los docentes de matemáticas de una institución educativa del cantón Pichincha poseen un grado elevado en el manejo de competencias digitales, tales como: crear gráficos sencillos; utilizar programas de ejercicios y práctica que respondan a normas curriculares y a las necesidades del alumnado; emplear herramientas para diseñar materiales curriculares; fortalecer la comunicación y promover la colaboración entre los estudiantes y miembros de la comunidad educativa; ayudar a las personas con discapacidad; promover la igualdad de género; rastrear y evaluar las aportaciones de los estudiantes y alentarlos a crear sus propias herramientas digitales, facilitando el aprendizaje significativo con cada una de estas competencias.

A partir de los resultados obtenidos en la batería de pensamiento lógico en etapa formal se pone de manifiesto que existe un grado aceptable de la capacidad para resolver

problemas matemáticos. De hecho, se evidencia que el uso adecuado de herramientas tecnológicas en el proceso educativo posibilita crear estrategias innovadoras y motivadoras para fomentar en los educandos la construcción de nuevos conocimientos y aprendizajes que aporten al pensamiento lógico-matemático; por consiguiente, es un beneficio para fortalecer el grado de consolidación de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Existe correlación fuerte entre las dimensiones evaluadas: “identificación”, “clasificación”, “lateralidad”, y “comparación”. Todas ellas se estimulan por medio del uso adecuado y didáctico de herramientas tecnológicas.

La relación positiva entre el uso de herramientas tecnológicas y la capacidad de resolución de problemas matemáticos, según la percepción de los docentes, no son un fin sino un medio que facilita el aprendizaje a través de la motivación, el dinamismo y la participación del estudiantado. Lo idóneo es que desde el rol del profesorado se asuma en el manejo de las tecnologías de la información y de la comunicación.

Referencias bibliográficas

- Arroyo, M. y Yáñez, M. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. *Revista Polo del conocimiento*, 5(12), 574-589. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/2105/4184>
- Blanco, M. (2012). *Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la economía*. [Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/1391/1/TFM-E%201.pdf>
- Campana, A. (2018). *Nuevas tecnologías en el aprendizaje significativo de la asignatura de ciencias sociales*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/27953>
- Cuesta, H., Aguiar, M^a. y Marchena, M^a. (2015). Desarrollo de los razonamientos matemático y verbal a través de las TIC: descripción de una experiencia educativa. *Revista de Medios y Educación* [en línea], 2015(46), 39-50. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36832959004>

- El Universo (2019). *Ecuador reprobó en Matemáticas en evaluación internacional*. (en prensa). <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/02/26/nota/7207946/matematicas-no-se-paso-prueba>
- Encarnación, E. y León, W. (2016). *Aplicaciones tecnológicas para desarrollar el pensamiento Lógico matemático abstracto en los jóvenes de noveno año de Educación General Básica*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8165>
- García, C. (2017). Desventajas del uso de la tecnología en el aula. *Revista Educación Virtual*. <https://revistaeducacionvirtual.com/archives/2869>
- González, D. (2017). Ambientes colaborativos virtuales para el aprendizaje individual. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 17(2), 1-19. <https://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/28092>
- Granados, A. (2015). Las TIC en la enseñanza de los métodos numéricos. *Revista Sophia* [en línea], 11(2), 143-154. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413740778003>
- Hernández J. (2018). *Actividades Tecnológicas Escolares – Orígenes*. [Tesis de posgrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/8908/HernandezSuarezJaime2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y Representaciones. *Revista de psicología educativa*, 5(1), 325–347. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Monzón, E. (2020). *La influencia del uso del software Geogebra en el logro del aprendizaje por competencias de matemática I en los estudiantes de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo - 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad De San Martín De Porres].

http://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6818/monz%C3%B3n_eb.pdf?sequence=1

Muñoz, P. y González, M. (2015). Utilización de las TIC en orientación educativa: Un análisis de plataformas web en los departamentos de orientación de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 26(2), 447–465.

<https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/43396>

Murillo, C. (2017). *Tics y el aprendizaje de los estudiantes de educación básica media de la escuela Miguel de Cervantes del Cantón Pichincha provincia de Manabí, año 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo].

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5549/P-UTB-FCJSE-INFEDU-SECED-000016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pachay, M. y Rodríguez, M. (2020). La deserción escolar: Una perspectiva compleja en tiempos de pandemia. *Revista Polo del conocimiento*, 6(1), 130-155.

<http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>

Palomo, M. (2016). Importancia del diseño de materiales educativos en la educación a distancia. *Revista Digital Universitaria*, 12(10), 3-13.

<<http://www.revista.unam.mx/vol.12/num10/art100/index.html>>

Pedraza, G. (2013). *La herramienta tecnológica educativa y su influencia en el aprendizaje del área de matemática en los niños y niñas de quinto grado de la escuela de educación básica particular Patria de la parroquia la matriz, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua*. [Tesis de pregrado, Universidad técnica de Ambato].

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6291/1/FCHE-SEB-1081.pdf>

Peláez, L. y Osorio, B. (2015). Medición del nivel de aprendizaje con dos escenarios de formación: uno tradicional y otro con TIC. *Revista Entre Ciencia e Ingeniería*, 9(18), 59-66. <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v9n18/v9n18a08.pdf>

Orton, A. (1998). *Didáctica de las matemáticas*. España: Ediciones Morata, S.L.

- Roa, N. (2013). Uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Inventum*, 8(14), 35–43.
https://www.researchgate.net/publication/320985900_Uso_de_herramientas_tecnologicas_en_el_aprendizaje_de_las_matematicas
- Trejo, H. (2018). Herramientas tecnológicas para el diseño de materiales visuales en entornos educativos. *Revista sincronía*, (74), 617-669.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5138/513855742031/html/index.html>
- UNESCO. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Vega, B. (2013). *La influencia de la lateralidad en el rendimiento matemático*. [Tesis de maestría, Universidad Internacional de la Rioja].
https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2089/2013_09_17_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lino, N. (2018). *Secuencias gráficas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de décimo año de educación básica superior, de la escuela “Franz Warzawa”, comuna Cadeate, parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena, año lectivo 2018 – 2019*. [Tesis de licenciatura, Universidad estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4629/UPSE-TEB-2018-0030.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Lozada, J. y Fuentes, R. (2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático. *Revista Bolema*, 32(60), 57–64
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/r6wHhRqPGHkJgX7y8Jt46vF/?format=pdf&lang=es>



CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor de la estudiante Vinicio Gregorio Pinargote Carreño, que cursa estudios en el programa de Maestría en Educación Mención Educación y Creatividad, dictado en la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

CERTIFICO:

Que he analizado el informe del trabajo científico con el título: “Herramientas tecnológicas y su incidencia en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Unidad Educativa “Manabí” del Cantón Pichincha”, presentado por la estudiante **Vinicio Gregorio Pinargote Carreño**, con cédula de ciudadanía No. **1313448563**, como requisito previo para optar por el grado académico de Magíster en Educación con mención Educación y Creatividad, considero que dicho trabajo investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes necesarios de carácter académico y científico, por lo que lo apruebo.

Portoviejo, agosto 13 de 2021



Firmado electrónicamente por:
FRANCISCO SAMUEL
MENDOZA MOREIRA

Francisco Samuel Mendoza Moreira
Cédula 1311730566
TUTOR