



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

“EL USO DE LA TECNOLOGÍA Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA JOAQUÍN LALAMA”

Trabajo de Grado previa a la obtención de Título de Magister en
Tecnología e Innovación Educativa

Autor:

José Fernando Mendoza Rodríguez

Director:

Víctor Manuel Caranqui Sánchez

Ibarra, 2023

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Víctor Manuel Caranqui Sánchez, certifico que el estudiante José Fernando Mendoza Rodríguez, portador de la cédula número 1803755857, ha desarrollado bajo mi tutoría el trabajo de grado titulado: “EL USO DE LA TECNOLOGÍA Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y FÍSICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA JOAQUÍN LALAMA”.

El trabajo está sujeto a la metodología y norma dispuestas en los lineamientos de la reglamentación del título a obtener, por lo que, autorizo se presente a la sustentación para la calificación respectiva.

Ibarra, a los 13 días del mes de octubre de 2023

Lo certifico

VICTOR MANUEL
CARANQUI
SANCHEZ



Firmado digitalmente por
VICTOR MANUEL
CARANQUI SANCHEZ
Fecha: 2023.11.08
18:42:47 -05'00'

MSc. Víctor Manuel Caranqui Sánchez
Director de Tesis
C.C. 1002006508



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD	1803755857		
APELLIDOS Y NOMBRES	Mendoza Rodríguez José Fernando		
DIRECCIÓN	Barrio la Joya, calles: Mendoza Moreira y Carlota Jaramillo, Ambato - Tungurahua		
EMAIL	mendo-10@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO	032408697	TELÉFONO MÓVIL:	0987378738

DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	"El uso de la tecnología y el rendimiento académico en la enseñanza de la Matemática y Física en la unidad educativa Joaquín Lalama"		
AUTOR:	Mendoza Rodríguez José Fernando		
FECHA:	24 de enero de 2023		
PROGRAMA:		PREGRADO	X POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	Magister en Tecnología e Innovación Educativa		
DIRECTOR/ASESOR	MSc. Víctor Manuel Caranqui Sánchez / MSc. Fausto Alberto Salazar Fierro		

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 9 días del mes de noviembre de 2023

EL AUTOR:



José Fernando Mendoza Rodríguez
C.C. 1803755857

DEDICATORIA

Con mucho cariño y respeto quiero dedicar mi proyecto de investigación a mis padres, Galo Mendoza (+) y Alexandra Rodríguez, dos personas que me han enseñado dos virtudes fundamentales en mi vida, la responsabilidad y la paciencia, un Dios le pague por todo lo que hicieron, hacen y harán por mí.

Estás líneas son las más importantes de mi vida, porque la experiencia me ha enseñado a entender la diferencia de ser papá y padre, no pueden faltar mi esposa Yessica Ramos y mis hijos, Aitanna y Sthefano, mis matemáticos, mis físicos, mis científicos, solo espero que a uno de ellos les guste los números como el papá, los amo y son mi motivación para cumplir mis metas y objetivos.

José Fernando Mendoza Rodríguez

RECONOCIMIENTO

En esta ocasión quiero hacer algo diferente, es uno de los apartados que me agradan porque me tomo el tiempo necesario para recordar a las personas que se han involucrado en este proceso, por tal razón primero quiero agradecer a la Universidad Técnica del Norte en especial a la Facultad de Posgrado por darme la oportunidad de formar parte de una gran familia donde pude conocer a grandes profesionales y nobles personas, agradecido por permitir que mi proyecto de investigación tenga la acogida favorable pese a que en gran parte del contenido tiene fundamentos matemáticos, es lo que me gusta y a lo que actualmente me dedico, con este proyecto doy respuesta a cada uno de mis estudiantes que las matemáticas están en la mayoría de las profesiones, por no decir en todas. Además, un afectuoso agradecimiento al MSC. Víctor Manuel Caranqui en calidad de director por su tiempo para revisar los contenidos.

No puedo olvidarme de la Unidad Educativa Joaquín Lalama que con el apoyo de autoridades, docentes y estudiantes permitieron el desarrollo del proyecto de investigación.

Finalmente, agradecer a toda mi familia por cada uno de los consejos que me han ayudado para mejorar como persona y tratar de corregir mis errores.

José Fernando Mendoza Rodríguez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
DEDICATORIA	v
RECONOCIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Antecedentes	5
1.3 Objetivos de la investigación	8
1.3.1 Objetivo general.....	8

1.3.2	Objetivos específicos	8
1.4	Justificación.....	8
1.5	Planteamiento de hipótesis	10
CAPÍTULO II		11
Marco Referencial.....		11
2.1	Tecnología de la Información y Comunicación en la enseñanza de la Matemática y Física 11	
2.1.1	Competencias tecnológicas	13
2.1.2	Características generales de las TIC	14
2.1.3	Características específicas de las TIC enfocada a la Matemática y Física	16
2.1.4	TIC y rendimiento académico.....	17
2.2	Tecnologías emergentes en la educación	18
2.3	Habilidades blandas en la educación.....	20
2.3.1	Habilidades blandas enfocada a la Matemática y Física.....	21
2.4	Habilidades STEM	22
2.5	Modelos pedagógicos emergentes.....	23
2.5.1	Modelo TPCK.....	24
2.5.2	Modelo PELRS	25
2.6	Metodologías activas en la educación	26
2.6.1	Recursos en línea para el aprendizaje de la Matemática y Física	27

2.6.2	Software en línea aplicado a la enseñanza de la Matemática y Física.....	29
2.6.3	Aplicaciones móviles para la enseñanza de la Matemática y Física.....	30
2.6.4	Plataformas didácticas en línea para la enseñanza de la Matemática y Física.....	31
2.6.5	Simuladores virtuales aplicados a la Matemática y Física.....	33
2.7	Aprendizaje Basado en la Indagación	34
CAPÍTULO III.....		37
Marco Metodológico.....		37
3.1	Enfoque de investigación	37
3.2	Diseño de investigación	37
3.3	Tipo de investigación	37
3.4	Nivel de investigación	38
3.5	Población y muestra	38
3.6	Técnicas de recolección de la información	39
3.7	Instrumentos de recolección de la información.....	40
3.8	Tratamiento estadístico	40
3.8.1	Coeficiente KR-20	43
3.8.2	Coeficiente alfa de Cronbach.....	44
3.8.3	Nivel pretest y postest con un solo grupo	45
3.8.4	Coeficiente t de Student para muestras relacionadas	46
CAPÍTULO IV.....		48

Resultados y Discusión	48
4.1 Resultado de la encuesta	48
4.1.1 Aspectos sociodemográficos.....	48
4.1.2 Dimensión 1: Indagación previa del uso de la tecnología	49
4.1.3 Dimensión 2: Habilidades académicas en asignaturas referenciales	51
4.1.4 Dimensión 3: Uso de la tecnología en el proceso de enseñanza.....	53
4.2 Resultado coeficiente KR-20	58
4.3 Resultado alfa de Cronbach.....	58
4.4 Resultado de pretest	58
4.5 Resultado de postest.....	60
4.6 Resultado de la prueba de normalidad	62
4.7 Resultado del contraste de hipótesis.....	65
Conclusiones y recomendaciones	67
Conclusiones.....	67
Recomendaciones	68
Referencias.....	70
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Estructura referencial de las competencias tecnológicas y sus características</i>	13
Tabla 2. <i>Criterios específicos del ABI</i>	35
Tabla 3. <i>Interpretación del coeficiente de correlación KR-20</i>	44
Tabla 4. <i>Interpretación del coeficiente alfa de Cronbach</i>	45
Tabla 5. <i>Resultado del coeficiente KR-20</i>	58
Tabla 6. <i>Resultado del coeficiente alfa de Cronbach</i>	58
Tabla 7. <i>Promedios mediante la aplicación de la clase tradicional</i>	59
Tabla 8. <i>Elementos en línea utilizados en la aplicación del ABI</i>	60
Tabla 9. <i>Promedios mediante la aplicación del ABI</i>	62
Tabla 10. <i>Resultado prueba t de Student para muestras relacionadas</i>	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Características generales de las TIC</i>	15
Figura 2. <i>Habilidades blandas enfocada a la Matemática y Física</i>	22
Figura 3. <i>Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico – modelo TPCK</i>	25
Figura 4. <i>Recursos pedagógicos para el aprendizaje electrónico – modelo PELRS</i>	26
Figura 5. <i>Metodologías activas en la educación</i>	27
Figura 6. <i>Proceso del ABI</i>	36
Figura 7. <i>Ítem 1 - Edad</i>	48
Figura 8. <i>Ítem 2 - Sexo</i>	49
Figura 9. <i>Ítem 3 – Gusto por la tecnología</i>	49
Figura 10. <i>Ítem 4 – Disponibilidad de internet</i>	50
Figura 11. <i>Ítem 5 – Conocimiento sobre las redes sociales</i>	50
Figura 12. <i>Ítem 6 – Red social más utilizada</i>	51
Figura 13. <i>Ítem 7 – Interés por las asignaturas de Matemática y Física</i>	51
Figura 14. <i>Ítem 8 – Habilidades en las asignaturas de Matemática y Física</i>	52
Figura 15. <i>Ítem 9 – Criterio sobre una clase tradicional</i>	52
Figura 16. <i>Ítem 10 – Criterio sobre el uso de herramientas tecnológicas</i>	53
Figura 17. <i>Ítem 11 – Interés por aprender con el uso de la tecnología</i>	54
Figura 18. <i>Ítem 12 – Uso de herramientas tecnológicas por parte de los docentes</i>	54
Figura 19. <i>Ítem 13 – Uso de la calculadora científica</i>	55
Figura 20. <i>Ítem 14 – Explicación a los estudiantes sobre el uso de la calculadora científica</i>	56
Figura 21. <i>Ítem 15 – Uso del proyector en las clases de Matemática y Física</i>	56
Figura 22. <i>Ítem 16 – Uso de software en las clases de Matemática y Física</i>	57

Figura 23. <i>Prueba de normalidad, pretest - Física</i>	63
Figura 24. <i>Prueba de normalidad, postest - Física</i>	63
Figura 25. <i>Prueba de normalidad, pretest - Matemática</i>	64
Figura 26. <i>Prueba de normalidad, postest - Matemática</i>	64

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

“El uso de la tecnología y el rendimiento académico en la enseñanza de la matemática y física en la unidad educativa Joaquín Lalama”

Autor: Ing. José Fernando Mendoza Rodríguez, Mg.
Tutor: Ing. Víctor Manuel Caranqui Sánchez, MSc.
Año: 2023

RESUMEN

Los recursos tecnológicos en la educación media han tenido inconvenientes en su implementación sobre todo en instituciones públicas, esto ha provocado que los docentes conserven metodologías de aprendizaje tradicionales, con mínimas alternativas de utilizar metodologías activas por el limitado acceso a las TIC. La presente investigación pretende analizar el uso de la tecnología y el rendimiento académico en la enseñanza de la Matemática y Física en la Unidad Educativa Joaquín Lalama. La metodología aplicada tuvo un enfoque cuantitativo, con diseño experimental, de tipo pre-experimental y un nivel de análisis pretest y posttest, donde participaron 58 estudiantes de primero y segundo de bachillerato; como técnicas se utilizó la observación directa y la indagación. Los resultados obtenidos indicaron que un 86,2% de los estudiantes consideran que se aprende de mejor manera cuando el docente utiliza una clase tradicional; el 93,1% manifestaron que les gustaría aprender Matemática y Física con el uso de la tecnología, por otro lado, un 24% de los estudiantes mencionaron que los docentes nunca utilizan una calculadora científica en sus clases y en un 71% y 79% manifestaron que poco o nunca los docentes utilizan un proyector o software respectivamente. Para la aplicación de la estadística inferencial según las características de las variables y las hipótesis planteadas se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas, obteniendo valores de p inferiores a 0,05 en las asignaturas de Física y Matemática, esto significa que el uso de la tecnología mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) establece diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes. El ABI ha generado un incremento en el rendimiento académico al momento del análisis pretest y posttest; 0,375 y 0,696 puntos en Física y Matemática respectivamente.

Palabras clave: Tecnología, Rendimiento Académico, Aprendizaje Basado en la Indagación.

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

"The use of technology and academic performance in the teaching of Mathematics and Physics in the Joaquín Lalama Educational Unit".

Author: Ing. José Fernando Mendoza Rodríguez, Mg.

Tutor: Ing. Víctor Manuel Caranqui Sánchez, MSc.

Year: 2023

ABSTRACT

Technological resources in secondary education have had problems in their implementation, especially in public institutions, this has caused teachers to keep traditional learning methodologies, with minimal alternatives to use active methodologies due to the limited access to ICT. The present research aims to analyze the use of technology and academic performance in the teaching of Mathematics and Physics in the Joaquín Lalama Educational Unit. The methodology applied had a quantitative approach, with a pre-experimental experimental design and a pretest and post-test level of analysis, with the participation of 58 first and second year high school students; direct observation and inquiry were used as techniques. The results obtained indicated that 86.2% of the students consider that they learn better when the teacher uses a traditional class; 93.1% stated that they would like to learn Mathematics and Physics with the use of technology; on the other hand, 24% of the students mentioned that teachers never use a scientific calculator in their classes and 71% and 79% stated that teachers rarely or never use a projector or software, respectively. For the application of inferential statistics according to the characteristics of the variables and the hypotheses proposed, the Student's t-test for related samples was used, obtaining p values lower than 0.05 in the subjects of Physics and Mathematics, which means that the use of technology through the application of Inquiry Based Learning (IBL) establishes significant differences in the academic performance of students. The ABI has generated an increase in academic performance at the time of the pretest and posttest analysis; 0.375 and 0.696 points in Physics and Mathematics respectively.

Keywords: Technology, Academic Performance, Inquiry-Based Learning.

INTRODUCCIÓN

La educación ha tenido una evolución continua en aspectos metodológicos y pedagógicos mediante la incorporación de recursos o herramientas tecnológicas que han mejorado los estándares de calidad educativa en instituciones de educación media. Además, la incorporación de nuevas estrategias metodológicas por los docentes ha mejorado los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes según las destrezas con criterios de desempeño e indicadores de evaluación ubicadas en la planificación microcurricular.

La educación a nivel país está estructurada por sostenimientos educativos fiscales, particulares, fiscomisionales y municipales, cada una de ellas tiene realidades distintas. Las instituciones fiscales son aquellas donde existen deficiencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes y que influyen directamente en el rendimiento académico de los mismos. Cada asignatura que se imparte tienen estrategias diferentes, pero aquellas que forman parte de las ciencias exactas y experimentales como la Matemática y Física son las más perjudicadas debido a la complejidad y nivel de entendimiento por parte de los estudiantes.

La Matemática y Física son asignaturas de difícil comprensión por parte de los estudiantes, en muchos de los casos no tienen afinidad debido a la frustración que se origina al momento del desarrollo de los ejercicios o problemas planteados. Los docentes al conservar una clase tradicional mantienen el desinterés de los estudiantes para entender y comprender la Matemática y Física, por consiguiente, es importante utilizar estrategias que se adapten a las habilidades cognitivas de los estudiantes. En la actualidad, los estudiantes tienen afinidad con el uso de la tecnología, por ende, incorporar el uso progresivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) captaría la atención de los mismos.

Los procesos metodológicos que se utilizan en la actualidad en el Ministerio de Educación

(MINEDUC) ha generado controversias en el ámbito educativo debido a que no existen los recursos necesarios para dar un giro en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de mejorar gradualmente el desempeño de los docentes y sobre todo los estándares de calidad educativa.

Capítulo I: Orientado al planteamiento del problema, objetivo y justificación.

Capítulo II: Enfocado a los antecedentes, revisión de la literatura o marco teórico y marco legal.

Capítulo III: Análisis del marco metodológico en lo referente al paradigma positivista, enfoque cuantitativo, diseño experimental, tipo pre-experimental, pretest y posttest con un solo grupo, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información.

Capítulo IV: Se enfatiza los resultados y discusión, conclusiones, recomendaciones, referencias y anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Los adolescentes que forman parte de las instituciones en cualquiera de los sostenimientos, fiscal, fiscomisional, particular y municipal tienen un desinterés por las asignaturas de Matemática y Física, y eso se refleja en el bajo rendimiento académico, donde se puede visualizar los resultados en el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), donde las estadísticas manifiestan que existe un nivel de conocimientos relativamente bajo en las asignaturas mencionadas anteriormente, según los resultados INEVAL (2018) de las evaluaciones de ingreso a la universidad denominada “Ser Bachiller” en la región sierra en el dominio matemático los porcentajes fueron del 16,9% y 48,2% y en el dominio científico (donde se evalúa la asignatura de Física) representa un 18,3% y 47,2% con un nivel de logro de insuficiente y elemental respectivamente en ambos dominios. En la región costa en el dominio matemático se establece en un 35,2% y 40,2% y en el dominio científico el resultado se estableció en un 22,8% y 51% de igual manera los niveles de logro fueron de insuficiente y elemental respectivamente en ambos dominios. Según los resultados se puede concluir que en la región costa se tiene mayor dificultad en el proceso enseñanza y aprendizaje en dichas asignaturas, por lo tanto, se debe profundizar y conocer los motivos del bajo rendimiento.

En el ámbito internacional, existen evaluaciones que permiten valorar el conocimiento en asignaturas básicas a nivel mundial, y se define como el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, acrónimo del inglés Programme for International Student Assessment), el examen está clasificado por niveles y cada uno con los respectivos límites inferiores de puntuación y el descriptor que representa un detalle de los niveles de competencia (nivel 6 de alta dificultad,

nivel 2 básico y por debajo del nivel 2 son insuficientes) habilidades adquiridas por los estudiantes. Ecuador participa en este tipo de evaluaciones con una muestra de estudiantes (a los 15 años) y los resultados fueron preocupantes, con una puntuación media de 377 puntos, y un nivel de competencia de 1a, con el siguiente descriptor:

Los estudiantes saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones que casi siempre son obvias y se deducen inmediatamente de los estímulos presentados. en la participación de algunos estudiantes en el examen los resultados. (INEVAL, 2018, p. 37)

Según el INEVAL (2018) en términos porcentuales el 71% de los estudiantes que rindieron la evaluación no alcanzan el nivel 2 (nivel básico de desempeño) según la clasificación de los niveles de competencia (p. 41). El problema se centra en el proceso enseñanza y aprendizaje que realiza el docente, por tal razón, es importante utilizar metodologías activas donde se involucre las diferentes herramientas tecnológicas existentes para este tipo de asignaturas, y evitar las clases tradicionales, donde no existe investigación por parte de los estudiantes. Al no existir investigación o indagación en este tipo de asignaturas provoca que el conocimiento no se materialice, quedando dudas, inquietudes o inconvenientes en el alumnado, y a su vez dicha ausencia del conocimiento resulta un bajo rendimiento académico de los mismos, originando afectaciones psicológicas debido a la frustración que se genera al no existir un proceso de enseñanza y aprendizaje adecuado.

Un aspecto importante a considerar es el currículo establecido por el Ministerio de Educación, específicamente en las asignaturas de Matemática y Física, donde los docentes deben cumplir las destrezas con criterio de desempeño, criterios de evaluación, indicadores de evaluación

y orientaciones metodológica, que en la mayoría de los casos no se adaptan a la realidad de la institución educativa, además, no existe el detalle de las herramientas tecnológicas que se pueden utilizar para cumplir con los objetivos generales y específicos establecidos en el currículo. Al no existir las herramientas tecnológicas en todo el contexto del currículo, el docente se rige en cumplir con lo establecido, recurriendo a las clases tradicionales, en pocos casos, existen docentes que tratan de involucrar la tecnología para mejorar el proceso enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, pero en este tipo de asignaturas para consolidar el conocimiento tiene un tratamiento diferente y depende de las metodologías activas utilizadas en el aula.

Formulación del problema

¿Cuál es el beneficio de utilizar la tecnología en el proceso de enseñanza de la Matemática y Física?

¿Es posible mejorar el rendimiento académico de los estudiantes con el uso de la tecnología?

¿Incorporar metodologías activas en la enseñanza de la Matemática y Física beneficia el aprendizaje de los estudiantes?

1.2 Antecedentes

Los antecedentes tienen la finalidad de conocer las diferentes investigaciones relacionadas al tema de estudio desde una perspectiva macro, meso y micro, de esta manera se pretende conocer el objetivo, metodología y resultados obtenidos en cada estudio para que sirva como sustento científico, a continuación, se detalla investigaciones sobre el uso de la tecnología y su impacto en el rendimiento académico del alumnado en el proceso de enseñanza y aprendizaje:

Una de las investigaciones realizadas por García y Cantón (2019) en el artículo denominado el “Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes” donde

se analiza el rendimiento académico mediante el uso de la tecnología a través del instrumento HEGECO (Herramientas para la Gestión del Conocimiento) en cuatro asignaturas obligatorias (Ciencia, Matemática, Lengua Castellana e Inglés) a una muestra de 1488 adolescentes españoles, donde los resultados manifiestan que los estudiantes utilizan herramientas como motores de búsqueda y wikis para realizar investigaciones académicas y el podcast para divertirse, además las mujeres presentan un rendimiento promedio superior en las áreas lingüísticas; en función de los recursos tecnológicos, el uso de motores de búsqueda tiene mayor incidencia en el rendimiento en Ciencias y en las áreas lingüísticas y el uso de podcast representa un mayor rendimiento en Matemática.

Es importante mencionar que la aplicación de un instrumento tiene la finalidad de recolectar información que se adapte a las variables de una investigación, por tal motivo, en el estudio realizado por García y Cantón (2020) con el tema “Validación de un cuestionario para evaluar el uso de tecnologías para la gestión del conocimiento en estudiantes de secundaria”, manifiestan que el objetivo del estudio se estableció en diseñar y validar el cuestionario de Herramientas para la Gestión del Conocimiento (HEGECO) para evaluar el uso de la tecnología por parte de estudiantes de educación secundaria, la muestra seleccionada fue de 1488 alumnos y se obtuvo como resultados que la fiabilidad del instrumento es de 0,8 (Alfa de Cronbach) y la validez del constructo con el análisis de cinco factores que explica el 75,867% de la varianza total, por ende, el instrumento ofrece suficientes garantías para evaluar el uso de la tecnología.

Cabe mencionar que las herramientas o recursos tecnológicos aplicados en la educación ayuda a mejorar el proceso enseñanza y aprendizaje del estudiante, donde las destrezas aplicadas en clase pueden materializar el conocimiento de manera óptima, por consiguiente en la investigación realizada por Giménez *et al.* (2014) con el tema “Acceso a las tecnologías,

rendimiento académico y cyberbullying en escolares de secundaria”, manifiestan que mediante el estudio se analiza la accesibilidad, el consumo diario y los usos preferentes del dispositivo móvil y el ordenador, y los posibles efectos en el rendimiento académico del alumnado, se consideró una muestra representativa de 1353 estudiantes de educación secundaria, obteniendo como resultados un alto índice de accesibilidad al móvil y al ordenador por parte de los adolescentes, con un consumo entre una y cuatro horas diarias, en lo referente a los recursos tecnológicos mencionados, son utilizados como medio de comunicación y entretenimiento.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han evolucionado en la actualidad, cada día la creación de entornos o recursos tecnológicos con énfasis en el ámbito educativo ha tenido un gran impacto en la educación tanto de docentes como estudiantes, por tal razón, la investigación realizada por Montes y Vallejo (2016) en el artículo denominado “Efectos de un programa educativo basado en el uso de las tic sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria” manifiestan que el objetivo del estudio pretende analizar la influencia sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado, así como conocer el criterio de docente y estudiantes sobre el uso de las TIC en la enseñanza de la asignatura, además se definió como muestra a 194 alumnos donde se obtuvo como resultados que los alumnos que emplean las TIC obtienen mejores calificaciones y están más motivados, por consiguiente, la aplicación de un programa educativo basado en TIC mejora el rendimiento académico y motivación del estudiante de forma significativa.

Al estudiar el uso de la tecnología en el ámbito educativo, es de gran importancia especificar un recurso que ayude a identificar las ventajas y desventajas del mismo al momento de aplicar en cualquier tipo de asignatura, por tal motivo, en la investigación realizada por AVECILLA *et al.* (2015) en el estudio denominado “GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su

incidencia en el rendimiento académico estudiantil” señalan que el aprendizaje de la Matemática en los niveles iniciales necesita de espacios de debate y colaboración para garantizar su asimilación, además, en la investigación se aplicó un test al examen principal y suspenso con el apoyo del software GeoGebra y se obtuvo como resultados que la aplicación del software mejora los niveles de aprendizaje de los estudiantes y por consiguiente el rendimiento académico, esto implica un trabajo colaborativo y espacios adecuados para la retroalimentación.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Analizar el uso de la tecnología y el rendimiento académico en la enseñanza de la Matemática y Física en la Unidad Educativa Joaquín Lalama.

1.3.2 Objetivos específicos

- Revisar el estado del arte o cuestión sobre el uso de la tecnología y el rendimiento académico relacionado a la enseñanza de la Matemática y Física.
- Diagnosticar la relación existente entre el uso de la tecnología y el rendimiento académico en la enseñanza de la Matemática y Física.
- Aplicar el Aprendizaje Basado en la Indagación mediante el uso de la tecnología para conocer el impacto en el rendimiento académico.
- Evaluar estadísticamente el comportamiento del uso de la tecnología y el rendimiento académico en la enseñanza de la Matemática y Física.

1.4 Justificación

La presente investigación tiene como finalidad verificar el uso de la tecnología en la enseñanza de la Matemática y Física, en la actualidad, los docentes de las instituciones educativas que ofertan el Bachillerato General Unificado se rigen a las destrezas con criterio de desempeño,

criterios de evaluación, indicadores de evaluación y orientaciones metodológica establecidos en el currículo del Ministerio de Educación, por lo tanto, analizar si el docente utiliza recursos tecnológicos en la clase, es cuestión de indagar con el estudiante. Es importante mencionar que utilizar herramientas tecnológicas ayuda a materializar el conocimiento de un tema tratado, en varias investigaciones manifiestan que, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes es importante utilizar metodologías activas, involucrando el uso de las TIC, sin importar el nivel educativo del alumnado (Giménez, Maquilón y Arnaiz, 2014), por consiguiente, es necesario investigar si el docente está considerando en las planificaciones el uso de la tecnología, especialmente, en asignaturas que forman parte de las ciencias exactas y experimentales como la Matemática y Física respectivamente.

Al involucrar metodologías activas en la clase, el estudiante se convierte en el eje principal de su propio aprendizaje, es decir, el rol del estudiante es más participativa e investigativa, considerándose como esencial en el estudio de las asignaturas mencionadas anteriormente, mejorar el proceso educativo es un reto en la actualidad, además, realizar una clase dinámica o lúdica para el entendimiento del estudiante, se ha convertido en un proceso complicado para los docentes, especialmente para aquellos docentes que desconocen las diferentes herramientas tecnológicas que se pueden involucrar en una clase; una de las principales preguntas que se han generado por parte de los estudiantes son: ¿Para qué me sirve la Matemática y la Física? ¿Por qué la mayoría de los estudiantes tienen temor a la Matemática y a la Física?, entre otras, dar respuesta y hacer entender a los estudiantes sobre todo en adolescentes, será complejo si no se utiliza la tecnología.

Al establecer una hoja de predicciones con el uso de la tecnología en varios temas que se imparte a nivel de Bachillerato General Unificado, ayudaría a que el estudiante se involucre más en el proceso enseñanza y aprendizaje, se incorporaría un trabajo colaborativo y cooperativo donde

la indagación e investigación son los aspectos esenciales para materializar los conocimientos (Huertas y Pantoja, 2016), por consecuente, los beneficiarios serían todas partes que conforman la comunidad educativa; autoridades, docentes, estudiantes y padres de familia tendrían un mejor desempeño y se minimizaría la documentación respectiva en procesos de retroalimentación o refuerzo académico; es importante mencionar que, si no existe una clase interactiva entre docentes y estudiantes, es decir, disfrutar de cada clase, no se tendrá buenos resultados, y sólo se puede lograr al utilizar la tecnología.

1.5 Planteamiento de hipótesis

H₀: El uso de la tecnología mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en la Indagación no establece diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes ($H_1 = H_0$).

H₁: El uso de la tecnología mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en la Indagación establece diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes ($H_1 \neq H_0$).

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Tecnología de la Información y Comunicación en la enseñanza de la Matemática y

Física

La educación ha evolucionado en aspectos tecnológicos y pedagógicos en las diferentes áreas del conocimiento. Hablar de las ciencias exactas y experimentales como la Matemática y Física son esenciales para mejorar aspectos cognitivos con énfasis en el razonamiento lógico y el pensamiento crítico. En la actualidad, el uso de la tecnología como medio intermediario en el proceso de enseñanza y aprendizaje se ha convertido indispensable para mejorar el conocimiento en general de los jóvenes, que buscan entender y comprender el por qué la importancia de tener habilidades en este tipo de asignaturas. Para Calcines *et al.* (2016) mencionan que “la integración de las TIC desempeña doble función: por un lado, contribuye a la mejora de los resultados y, por el otro, influye de manera decisiva en los mismos, porque estimula sustancialmente la motivación del alumnado hacia el aprendizaje” (p. 43). El uso de la tecnología puede interferir en el proceso educativo para afianzar los conocimientos de los estudiantes de manera lúdica, interactiva y eficiente.

La tecnología se considera como una herramienta que ayuda a materializar el conocimiento y mejorar la comunicación en cualquier área educativa con la creación, diseño, modelación y simulación de objetos o entornos de aprendizaje autónomo o colaborativo. Benito (2016) manifiesta que la tecnología “favorece el aprendizaje de todos los estudiantes en un entorno colaborativo e inclusivo, en el que participan de manera activa independientemente de sus diferencias, aumentando su motivación y favoreciendo el aprendizaje y desarrollo de nuevos conocimientos y destrezas” (p. 10). Al utilizar herramientas o entornos tecnológicos para la

enseñanza de la Matemática y Física propicia la participación de los estudiantes, con interés, dinamismo, intuición, colaboración y creatividad en la temática planificada por el docente.

La tecnología debe ser direccionada adecuadamente en una clase y depende de los objetivos que desea alcanzar el docente, por ende, una planificación estructurada con adaptación de las TIC y metodologías activas acorde a las necesidades, beneficia el proceso de enseñanza y aprendizaje, y el rendimiento académico de los estudiantes. Para James *et al.* (2022) “el uso de herramientas multimedia se considera una importante contribución a la enseñanza y un instrumento de gran influencia para adquirir conocimientos, en el que los alumnos contribuyen activamente en la elaboración del conocimiento y valoran su propio aprendizaje” (p. 18). Toda herramienta tecnológica mediante el adecuado uso puede ser aplicada para generar un aprendizaje significativo, además, fomentar una cultura con criterios TIC, provoca en los jóvenes incorporar aspectos investigativos e indagatorios que beneficien en su formación académica.

Para involucrar el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje es indispensable conocer la funcionalidad de la herramienta o entorno para su ejecución, es decir, estar altamente capacitado, por lo tanto, los docentes deben tener una formación adecuada en TIC para fomentar una cultura tecnológica en los estudiantes. De su parte Delgadillo *et al.* (2016) establecen que “la tecnología requiere de conocimientos técnicos específicos, pero también requiere de conocimientos que integran aspectos sociales, económicos, legales, científicos, estéticos y ambientales” (p. 66). En asignaturas como la Matemática y Física debe existir la solidez y fluidez en el conocimiento al momento de incorporar la tecnología en una clase; explicar y demostrar un tema en estas áreas puede generar impactos significativos cuando su aplicación es eficaz y eficiente.

Los docentes conocen las herramientas o entornos tecnológicos en lo referente a la

preparación de las planificaciones anuales y microcurriculares, de modo que, el rol docente implica el constante uso de las TIC para el desarrollo profesional y cumplimiento de las obligaciones. La formación continua de los docentes en tópicos tecnológicos puede enriquecer el conocimiento personal y de los estudiantes que estén a su cargo. Por otra parte, Falcó *et al.* (2016) opinan que “los docentes acuden a Internet sobre todo en busca de recursos y usan las tecnologías para diseñar actividades, atender a la diversidad, colaborar con otros docentes y gestionar el trabajo en el aula” (p. 84).

2.1.1 Competencias tecnológicas

Es aquella habilidad de utilizar elementos, herramientas o entornos tecnológicos en una actividad previa planificación con adaptación de metodologías activas que propicie un desarrollo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El nivel de conocimiento tecnológico de un docente depende de la especialidad, tipo de institución educativa y asignatura que se imparta, además, las competencias están estructuradas de manera referencial en: básicas, medias y avanzadas (Asinsten, 2007).

Tabla 1

Estructura referencial de las competencias tecnológicas y sus características

Competencias tecnológicas		
Básicas	Medias	Avanzadas
<ul style="list-style-type: none"> • Operación básica de computadoras. • Manejo de un programa de editor de textos, utilizando incluso sus capacidades avanzadas de edición. • Manejo de programas de comunicación (correo electrónico). • Manejo de programas editores gráficos. • Manejo de programas 	<ul style="list-style-type: none"> • Edición básica de páginas web. • Operación de un programa de diapositivas (PowerPoint u otro similar). • Manejo básico de planillas de cálculos o base de datos. • Manejo básico de programas editores de simulaciones o actividades. • Edición multimedia básica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de programas especializados de su disciplina curricular. • Manejo avanzado de planillas de cálculos o base de datos. • Manejo avanzado de programas editores de simulaciones o actividades. • Edición multimedia incluyendo manejo de programas editores de

navegadores y buscadores de internet.	•	Conocimiento acerca de plataformas y su operatoria.	de contenidos.	•	Configuración de plataformas.
---------------------------------------	---	---	----------------	---	-------------------------------

Fuente: Adaptado por autor, tomado de *Producción de Contenidos para Educación Virtual* (p. 24), por J. C. Asinsten, 2007, Biblioteca digital Virtual Educa.

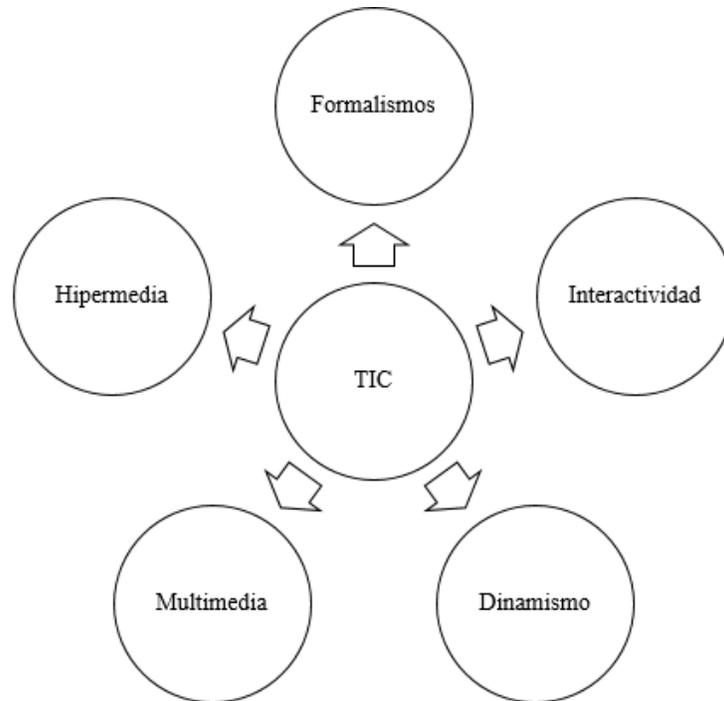
Las competencias tecnológicas que un docente debe dominar al momento de planificar e impartir el conocimiento con los estudiantes en asignaturas relacionadas a la Matemática y Física están ubicadas en el nivel medio según la estructura referencial establecida en la tabla 1. El dominio básico de programas editores de simulaciones o plataformas virtuales ayuda a generar en el individuo una perspectiva distinta en el proceso de enseñanza, además, replantearse en aspectos pedagógicos para el bien común y sobre todo proponer cambios significativos en la educación donde el sustento teórico se convierta en un intermediario y los aspectos pragmáticos se consideren como pilares en la formación de los estudiantes.

2.1.2 Características generales de las TIC

La tecnología tiene un amplio enfoque epistemológico que necesariamente debe ser contextualizada de forma sistemática, y depende de diversas condiciones o características indispensables para su aplicabilidad y funcionalidad según la orientación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Al utilizar las TIC en la enseñanza de la Matemática y Física permite concretar y materializar las destrezas de un tema establecido, además, depende de la creatividad del docente en incorporar las estrategias adecuadas para su uso. Por consiguiente, indagar sobre las diferentes aplicaciones o software en el ámbito de las ciencias exactas y experimentales, beneficia a los docentes en la adquisición de nuevas herramientas que generen ambientes de aprendizaje de manera interactiva, dinámica y lúdica.

Figura 1

Características generales de las TIC



Fuente: Adaptado por autor, tomado de *Educación y Tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC* (p. 5), por C. G. M. Luz, 2018, Editorial UNED.

Formalismos. Su intención es influir en la capacidad del individuo para planificar, organizar, diseñar y comunicar la información mediante un medio tecnológico, además, diferenciar entre las intenciones, deseos y acciones con el entorno.

Interactividad. Es la interacción entre el individuo y el entorno tecnológico mediante diversos recursos que interfieren o transmiten la información.

Dinamismo. Hace referencia a la forma representativa de la información por medio de simulaciones o programas que permitan simular aspectos espaciales o modelados de objetos con características de innovación.

Multimedia. Es la incorporación de varios recursos o materiales didácticos que son compartidos de manera simultánea en un sistema o ambiente tecnológico.

Hipermedia. Considerada como un subconjunto o aplicación de multimedia de manera compleja, flexible y adaptada de la información con aspectos específicos según la funcionalidad de la herramienta (Luz, 2018).

2.1.3 Características específicas de las TIC enfocada a la Matemática y Física

La utilización de las TIC direccionada a la Matemática y Física tiene características particulares en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y que deben ser bien definidas para su aplicación. Es recomendable que el docente que imparte este tipo de asignaturas domine los recursos tecnológicos que se adapten a las necesidades de los estudiantes y se articulen a las destrezas establecidas en la planificación de clase. Según Espinoza y Rodríguez (2021) establecen diversas razones de las TIC que deben ser consideradas al momento de su aplicación:

- Mejora el desarrollo del pensamiento crítico.
- Perfecciona la competencia de resolución de problemas.
- Beneficia la materialización de los conocimientos teóricos y prácticos.
- La aplicación de un software en la Matemática y Física ayuda en el análisis e interpretación de los problemas planteados.
- Mejora la interacción entre docente y estudiantes en aspectos exploratorios y experimentales.
- Promueve el uso de metodologías activas direccionados a la indagación e investigación.

Los docentes que imparten las asignaturas de Matemática y Física, por lo general, utilizan los recursos tecnológicos para explicar temas específicos que son indispensables recurrir al uso de las TIC, en el primer caso para tópicos como ecuaciones, funciones, matrices, cálculo diferencial e integral y análisis estadístico; en el segundo con temas relacionados a vectores, cinemática, dinámica, conservación de la energía, electrostática y electrodinámica. Para Agyemang and Mereku (2015) existen aspectos secundarios que el docente en estas áreas del aprendizaje utiliza

las TIC, y manifiestan que “se utiliza para mecanografiar las preguntas de los exámenes en todas las instituciones y en algunos casos los educadores utilizan la tecnología para procesar los resultados de los exámenes de los alumnos” (p. 38).

2.1.4 TIC y rendimiento académico

El uso de las TIC no asegura una mejora total en el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas de Matemática y Física, pero implica un desarrollo en el crecimiento de habilidades para la comprensión del conocimiento. No obstante, la interactividad mediante aspectos computacionales capta la atención de los alumnos, con mucha más razón, cuando se utiliza la gamificación se puede generar aprendizajes significativos que mejoren las condiciones participativas y reflexivas de estudiante. Es importante tener la concentración en una clase, por consiguiente, la metodología es fundamental, aunque para Miguel-Revilla (2020) existen aspectos importantes a considerar y menciona que “introducir tecnologías educativas en los centros escolares tiene que ver con el grado de motivación e implicación con el que los alumnos y alumnas afrontan las clases, lo que puede llevar a preguntarse acerca del impacto de las herramientas digitales” (p. 1130).

Desde otra perspectiva, el uso de las TIC permite que el estudiante pueda indagar y tener una mejor visión del recurso o herramientas tecnológica, además, tiene la facultad de adquirir destrezas que se adapten a su aprendizaje y diversificación en el desarrollo educativo. Por su parte, para Pardo-Cueva *et al.* (2020) tienen una concepción distinta y mencionan que “cuando se incorporan diferentes herramientas tecnológicas dentro de la formación educativa, los estudiantes tienen la capacidad de aprender de maneras distintas y a ritmos desiguales” (p. 936).

El rendimiento académico tiene aspectos subjetivos, asignar una calificación en varios casos se ha convertido en un proceso al azar sin considerar situaciones externas o internas del

individuo, por ejemplo, el estado emocional o factores ambientales que pueden interferir al momento de rendir una evaluación. A pesar de que las TIC interfieren en el desarrollo de la inteligencia y capacidad intelectual del estudiante, no se puede asociar con el estado de ánimo de una persona al momento de medir su nivel de conocimiento. En muchos casos, el uso de la tecnología permite en el individuo un cambio en el pensamiento crítico y según Oyola (2018) indica que “el desarrollo de la inteligencia y la curiosidad se producen y crecen en función de la diversidad de experiencias en las que participan, ya que ellos responden sensiblemente a las influencias del medio” (p. 110).

El desempeño escolar depende de las habilidades del estudiante y sobre todo de la afinidad con la asignatura. La Matemática y Física por las dificultades que presentan, su nivel de aceptación es mínimo por parte de los alumnos, en varios casos, los algoritmos complejos o problemas con un nivel alto de razonamiento e interpretación, provoca frustración en los mismos. En este sentido para Collazos (2022) manifiesta que “es indispensable que los docentes actualicen sus metodologías y opten por el uso de las TIC en sus procesos de enseñanza y aprendizaje” (p. 66)

2.2 Tecnologías emergentes en la educación

El uso de las tecnologías emergentes ha cambiado la perspectiva e ideología de los educadores, a su vez el cambio de metodologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje está generando modelos disruptivos en términos pedagógicos. El avance de la tecnología en los diferentes campos de aplicación ha impactado varias áreas del conocimiento, la gama de aplicaciones tecnológicas emergentes incorpora habilidades de abstracción e imaginación en el proceso de adquirir, analizar e interpretar la realidad de una situación preconcebida. Los modelos en 3 dimensiones (3D), la realidad virtual, tecnología inmersiva, ciencias cognitivas, nanotecnología, robótica e inteligencia artificial se están involucrando en los procesos educativos

a pesar de las dificultades que presentan en términos de adaptación a los niveles de educación media.

Para Ribeiro *et al.* (2016) sobre las tecnologías emergentes manifiestan que “el impacto de este avance se hace tanto efectivo como estructurales y de proceso de resignificación sociocultural y cognitiva. Inmerso en todas las instituciones, definen nuevos horizontes y consecuentemente nuevos paradigmas dentro del contexto educativo” (pp. 35-36). Desde esta perspectiva, utilizar la tecnología emergente desarrolla aspectos cognitivos en el estudiante que beneficia en su proceso educativo de manera competitiva y con alto nivel de comprensión.

Utilizar los recursos de alta tecnología genera en el estudiante una mejor comprensión del conocimiento, beneficia los estilos de aprendizaje con mayor impacto en aspectos visuales, además, la presencia de programas computacionales en una clase beneficia directamente el razonamiento lógico-matemático y pensamiento crítico, que en la actualidad es una debilidad en el sistema educativo. Para Cai *et al.* (2021) mencionan que el uso de las tecnologías emergentes “es más factible y asequible lograr una computación de alto rendimiento que se superponga a la realidad con virtualidad en teléfonos inteligentes, iPhone o tabletas” (p. 9753).

El aspecto interactivo es una de las potencialidades que tiene la tecnología emergente, la realidad virtual y la realidad aumentada son aquellas que cumplen con ese aspecto, en el primer caso permite la inmersión del usuario en un mundo 100% ajeno al entorno físico o real, y en el segundo, incorpora elementos gráficos virtuales al mundo real. Los recursos innovadores a pesar de que genera un alto impacto en la enseñanza, tiene algunas desventajas o dificultades en su incorporación a una metodología activa cuando una institución educativa carece de recursos económicos, o a su vez cuando los fondos por parte del estado son insuficientes, pero si se tiene la oportunidad de su aplicación, según Marín-Díaz *et al.* (2022) indican que “implica acceder a

diferentes entornos formativos que antes no estaban presentes en las aulas. Esto implica un proceso de renovación de las metodologías de enseñanza, así como de las creencias y visiones tanto de alumnos como de profesores” (p. 3).

La inteligencia artificial es otra alternativa de las tecnologías emergentes y es encargada de analizar el comportamiento humano en aspectos de comprensión, percepción, resolución de problemas y toma de decisiones que necesariamente debe ser programable desde un computador. Según el contexto de innovación tecnológica, Cantero *et al.* (2020) indican que la inteligencia artificial “busca simular la inteligencia humana, por lo que ha guiado a la ciencia a plantear ciertos interrogantes, posturas y cambios de paradigmas de índole académica y ética que aún están siendo formulados e investigados” (p. 86). Al utilizar este tipo de tecnología permite la simulación de sistemas complejos basados en la realidad del ser humano.

2.3 Habilidades blandas en la educación

Las habilidades blandas son aquellas destrezas adquiridas por el individuo que son utilizadas para mejorar el desempeño de las actividades en ciertos ámbitos de aprendizaje. Además, cada persona fortalece en el transcurso del tiempo diversas habilidades, desde edades escolares hasta aspectos en el campo profesional, por lo tanto, según el criterio establecido por Rodríguez *et al.* (2021) mencionan que las habilidades blandas permiten que “el propio estudiante desarrolle la capacidad para solucionar problemas, pensar de forma crítica y desarrollar la resiliencia” (p. 3).

Existen varias interpretaciones de las habilidades blandas y están orientadas a competencias emocionales o habilidades no cognitivas, depende de los distintos campos sociales o de intervención para mejorar el aprendizaje del individuo. En el ámbito educativo es importante descubrir las habilidades blandas del estudiante, y el docente es el elemento fundamental para perfilar y potencializar las destrezas o características de desempeño en la formación de los

alumnos. Para Vásquez y Tarrillo (2020) mencionan que dichas habilidades “forma parte de uno de los enfoques ampliamente propuestos en la literatura analizada, puesto que cuenta con aplicaciones en distintas áreas del saber humano, tanto psicológicas y educativas, como organizacionales y sociales” (p. 80).

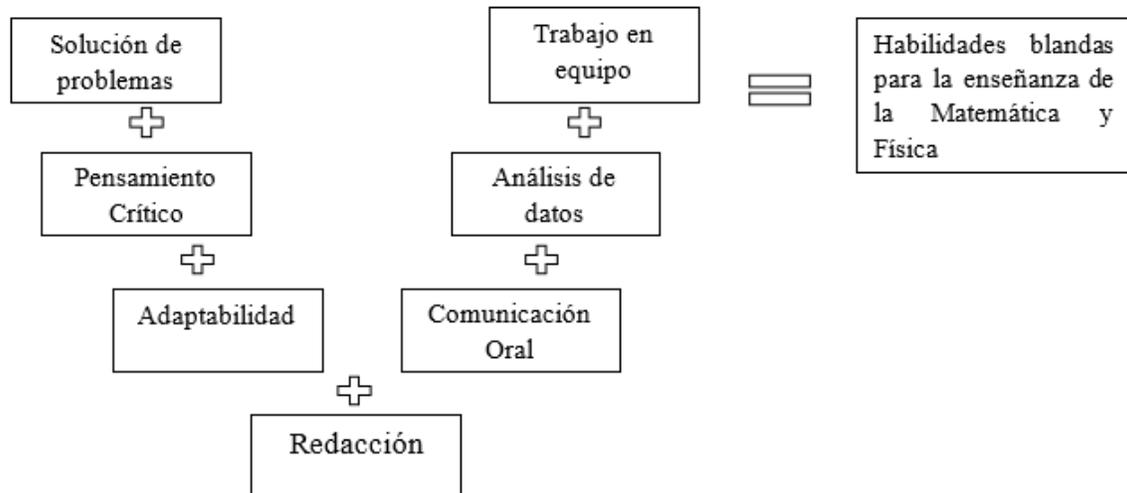
2.3.1 Habilidades blandas enfocada a la Matemática y Física

Para mejorar la comprensión de la Matemática y Física en los estudiantes de los distintos niveles educativos, es fundamental descubrir en todo su proceso de formación estudiantil las habilidades o destrezas que se pueden desempeñar en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La buena comunicación entre docente y estudiante permite identificar aquellos atributos que un alumno puede fortalecer mediante la mediación del docente y fomentar una cultura basada en competencias personales y sociales.

Las habilidades blandas que un estudiante puede adquirir en su proceso educativo para comprender el contexto de las ciencias exactas y experimentales deben ser priorizadas según las actividades a realizar en el salón de clase. Es importante destacar que, los estudiantes generan su propio conocimiento siempre y cuando exista buenos hábitos de aprendizaje, además, una correcta planificación y organización provocaría un desarrollo cognitivo que beneficia en el entorno educativo y el bien común, pero la participación del docente para lograr este tipo de alcance debe ser activa y motivadora.

Figura 2

Habilidades blandas enfocada a la Matemática y Física



Fuente: Adaptado por autor, tomado de *Habilidades blandas en estudiantes de ingeniería, un estudio comparativo* (p. 75), por R. Gallo, 2020, Revista IECOS.

Se pueden adaptar otros tipos de habilidades blandas en la enseñanza de la Matemática y Física que permitan afianzar y consolidar la información al momento de impartir los conocimientos de los distintos tópicos a tratar en clase, y que se encuentran establecidos en el currículo educativo. El inconveniente que se origina, está precisamente en los estudiantes, cada uno de ellos tienen o poseen distintos estilos de aprendizaje para su desarrollo formativo, por tal razón, el docente tiene la potestad de ir perfilando las habilidades establecidas en la figura 2 en el transcurso del tiempo, en lo posible solicitar ayuda pedagógica a los departamentos de consejería estudiantil, si se trata de estudiantes de educación inicial, primaria o secundaria.

2.4 Habilidades STEM

STEM acrónimo del inglés Science, Technology, Engineering and Mathematic (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) es considerada como una habilidad o competencia que se adquiere mediante un procedimiento científico, donde la observación, el plantear y contrastar hipótesis, la creatividad, el pensamiento crítico-analítico y la innovación son pilares fundamentales

para la resolución de problemas en diversas ramas del conocimiento. Este tipo de habilidades originan un cambio radical en los modelos pedagógicos tradicionales y su incorporación depende de las estrategias y el dominio de las disciplinas con alto grado de profesionalismo, además, es indispensable que las entidades de control (Ministerios de Educación) propicien los recursos necesarios para su implementación y se adapten a los estándares de calidad educativa. Para Thibaut *et al.* (2018) mencionan que “la aplicación de un enfoque STEM integrado en un sistema educativo que tiene una estructura segregada y basada en disciplinas muy arraigada requiere una profunda reestructuración del plan de estudios y de las clases” (p. 2).

Tener un enfoque STEM está direccionada directamente a la Matemática y Física, ambas definidas como ciencias, donde la tecnología está latente en todo el contexto y la ingeniería perfila la utilidad en varios campos profesionales, por consiguiente, a tempranas edades se debe incorporar este tipo de habilidades, con mucha más razón en adolescentes que tienen la fácil de adaptarse a metodologías activas, la finalidad es inculcar la indagación e investigación como una cultura orientadora a mejorar los procesos educativos. Una de las alternativas para tener un aprendizaje significativo son las simulaciones virtuales, utilizadas cuando una institución educativa carece de laboratorios. Es importante generar alternativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje y para Ndiokubwayo *et al.* (2020) indican que “las simulaciones muestran su impacto en el aumento no sólo del rendimiento, sino también de la motivación y el interés de los estudiantes por aprender” (p. 2).

2.5 Modelos pedagógicos emergentes

La pedagogía se la define como una ciencia social que se encarga de estudiar la metodología, técnicas e instrumentos en el enfoque educativo con la finalidad de interferir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los individuos. La pedagogía emergente incorpora el uso

de las TIC en el proceso educativo, por ende, también es conocida como tecnopedagogía. Los ambientes virtuales o herramientas tecnológicas son indispensables en esta fusión. A su vez, aprender con tecnología se ha convertido en el gran referente para el uso de las TIC en aspectos educativos, apostando por su uso como herramientas cognitivas para el desarrollo del conocimiento. La relación entre pedagogía y tecnología se puede reconocer en la ascendencia que hay entre una y otra (Aparicio y Ostos, 2021).

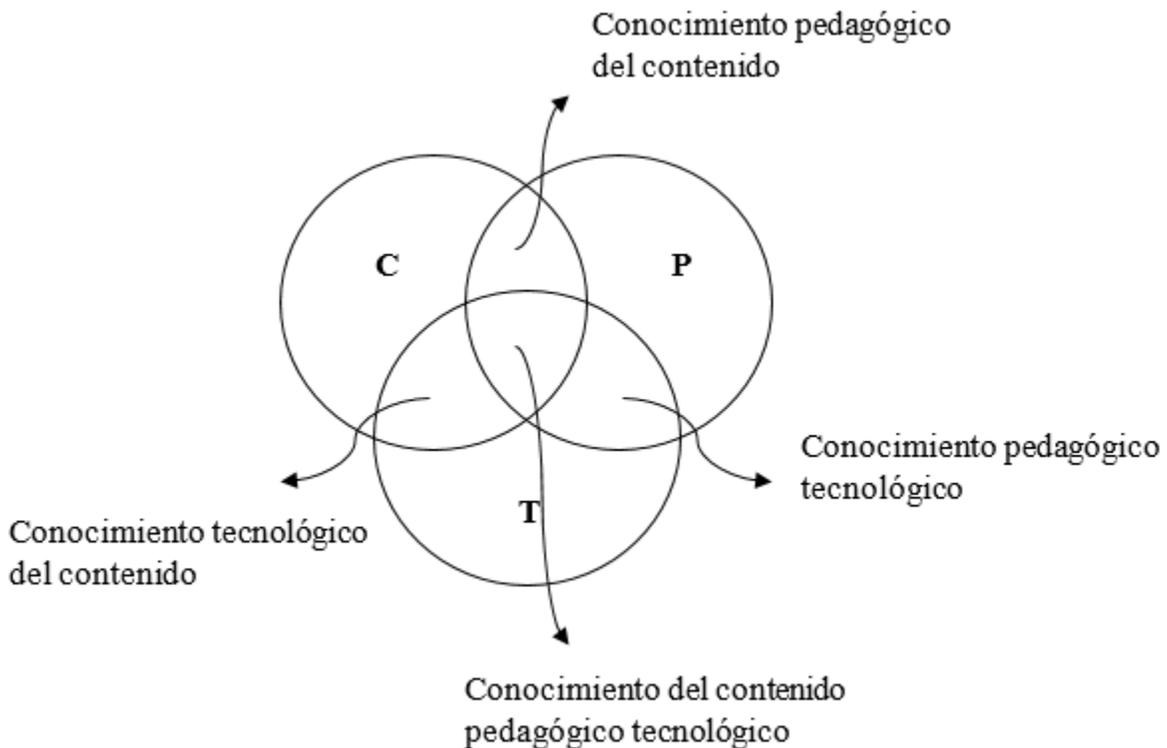
Existen varios modelos de pedagogía emergente o tecnopedagogía que permite la integración de la educación en el contexto metodológico y tecnológico basado en un proceso sistemático que beneficia al docente para su aplicación en el aula, depende de las habilidades o destrezas del profesor para que los resultados generen impactos significativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Entre los principales modelos se encuentra: modelo direccionado al conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (acrónimo del inglés TPCK, Technological Pedagogical Content Knowledge) y el modelo con orientación a los recursos pedagógicos para el aprendizaje electrónico (acrónimo del inglés PELRS, Pedagogies for E-learning Resources).

2.5.1 Modelo TPCK

Este modelo fue propuesto por Mishra y Koehler (2006), donde existe una articulación del contenido, pedagogía y tecnología, consideradas como conexiones, interacciones, posibilidades y limitaciones estructuradas en un diagrama de Venn. La tecnología se incorpora en el modelo con la finalidad de transformar o reconocer la forma de compartir la información, de tal manera, para Ortega (2020) menciona que “no es solo reconocer, es precisamente entender la distinción que este conocimiento supone entre el conocimiento que mantiene el experto en la disciplina o en la tecnología, y del conocimiento pedagógico general” (pp. 257-258).

Figura 3

Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico – modelo TPCK



Nota: Contenido (C), Pedagogía (P) y Tecnología (T).

Fuente: Adaptado por autor, tomado de *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge* [Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico: Un marco para el conocimiento del profesorado] (p. 1022), por P. Mishra y M. J. Koehler, 2006, Teachers college record.

El modelo permite establecer diferentes estrategias de enseñanza, además, reforzar cada habilidad o destreza según los ejes del modelo (Contenido, Pedagogía y Tecnología). Finalmente, la combinación previa entre los ejes puede originar decisiones en el proceso de aplicación y que está relacionado directamente con las actividades del docente.

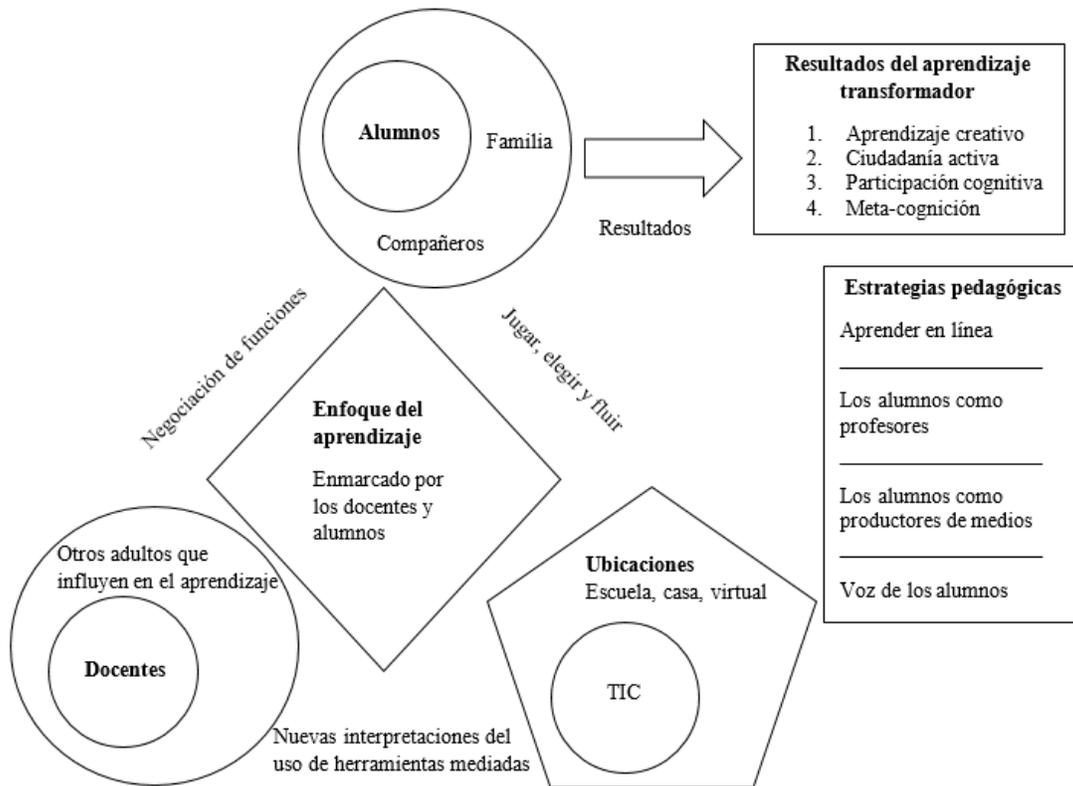
2.5.2 Modelo PELRS

Es un modelo que ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje direccionado al docente, estudiante y padres de familia como agentes que intervienen en el proceso pedagógico donde las TIC es un intermediario para materializar los conocimientos. Por lo general, las plataformas virtuales son el nexo o acceso de comunicación entre los agentes, además, en este tipo de pedagogía

emergente, el estudiante controla su propio aprendizaje y reflexiona sobre lo aprendido, es decir, que involucra aspectos metacognitivos para la toma de decisiones y resolución de problemas. El docente se convierte en un tutor o mediador en el aprendizaje de sus alumnos (Somekh, 2007).

Figura 4

Recursos pedagógicos para el aprendizaje electrónico – modelo PELRS



Fuente: Adaptado por autor, tomado de *Pedagogy Learning with ICT* [Pedagogía Aprendizaje con TIC] (p. 58), por B. Somekh, 2007, Routledge.

2.6 Metodologías activas en la educación

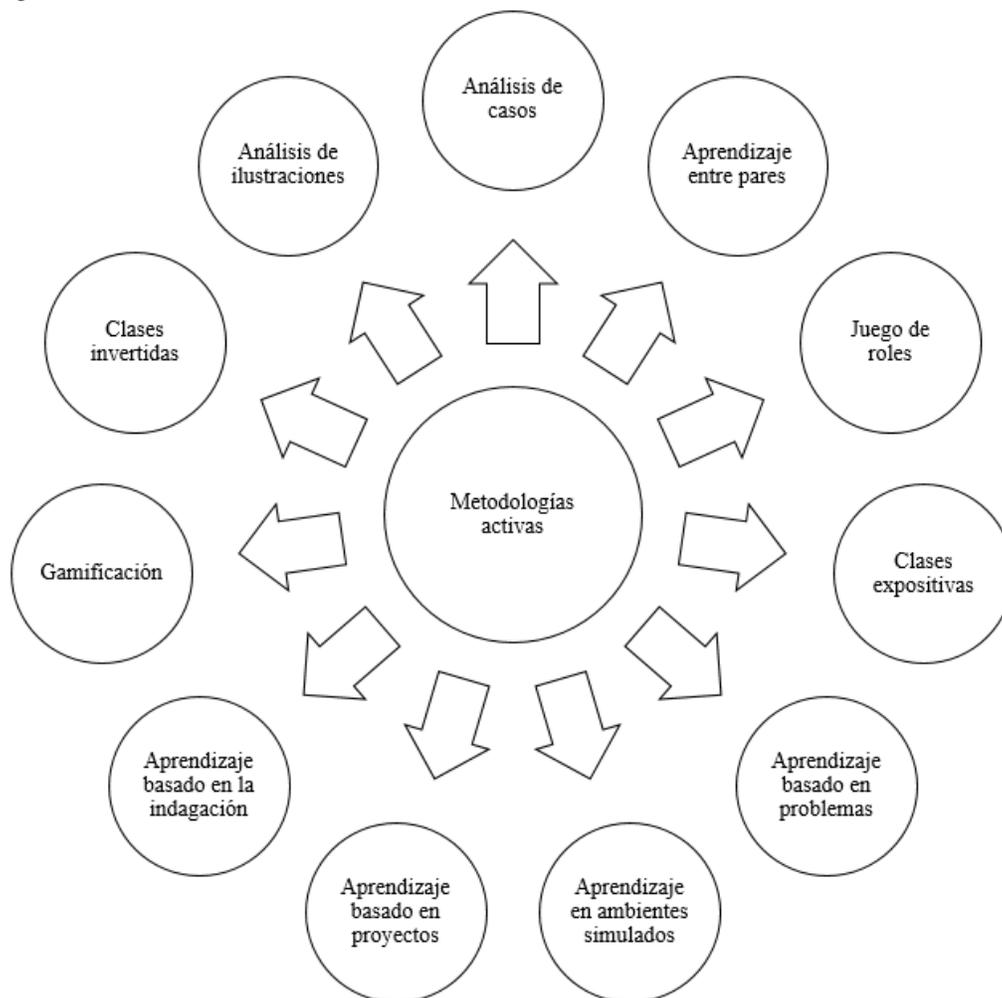
Las metodologías activas son procesos alternativos que se utilizan en la educación para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiante, en la mayoría de los casos, se utiliza como medio de comunicación diversos recursos tecnológicos que permiten que la información sea receptada de manera interactiva y dinámica. Además, este tipo de metodologías tienen un enfoque sistémico, es decir, están estructuradas mediante parámetros secuenciales con la finalidad de

beneficiar al alumno en la construcción de su propio conocimiento.

Cada metodología tiene características distintivas y enfoques diversos, pero se interrelacionan al momento de fomentar la participación activa del estudiante. Las metodologías activas que se utilizan con mayor frecuencia en la actualidad y son relevantes como métodos en el proceso de enseñanza y aprendizaje se detallan en la figura 4.

Figura 5

Metodologías activas en la educación



Fuente: Adaptado por autor, tomado de *Metodologías Activas: Herramientas para el empoderamiento docente* (pp. 69-72), por S. Asunción, 2019, Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0.

2.6.1 Recursos en línea para el aprendizaje de la Matemática y Física

La incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje es de gran

importancia para la comprensión de algún tema tratado, por tal razón, utilizar herramientas o recursos en línea que se adapten a las características específicas de las asignaturas de Matemática y Física beneficia el desarrollo de la inteligencia o raciocinio de los estudiantes.

- YouTube

Un recurso en línea que se utiliza para aprender, comprender, analizar e interpretar la resolución de un ejercicio o problema es la plataforma de YouTube, según Esparza (2018) menciona que este recurso “es el sitio al cual recurren los estudiantes para comprender mejor los temas vistos en clase” (p. 83).

Las páginas más reconocidas y visitadas por los estudiantes de habla hispana para entender algún tema visto en clase, y en función de la audiencia o cantidad de suscriptores expresado en millones (M), se tiene en la asignatura de Matemática los siguientes: Matemáticas profe Alex (7,74M suscriptores), julioprofe (4,9M suscriptores), math2me (2,4M suscriptores), Matemóvil (2,01M suscriptores), unicoos (1,46M suscriptores), Derivando (1,41M suscriptores), MateFacil (1,2M suscriptores), El Traductor de Ingeniería (1,19M suscriptores), entre otras; por otro lado, en la asignatura de Física: QuantumFracture (3,18M suscriptores), Date un Vlog (2,54M suscriptores), Veritasium en español (1,85M suscriptores), CdeCiencias (1,49M suscriptores), entre otros.

- Redes sociales

Las redes sociales son consideradas como un recurso en línea que sirven para mejorar el proceso de comunicación de los estudiantes, además, la interactividad entre personas mediante el uso de la tecnología ayuda indirectamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Como afirma Velásquez (2021), “la inserción de las redes sociales en la educación universitaria se realiza para el uso pedagógico” (p. 578). Las redes sociales han tenido un crecimiento exponencial en el

trascuro del tiempo y son una alternativa para el trabajo colaborativo en cualquier área de estudio.

Las redes sociales tienen algunas particularidades en común, entre las más usadas están el compartir documentos, imágenes, audios y videos; se puede crear grupos de trabajo, mensajería instantánea, video llamadas entre pares o grupales, entre otras funcionalidades. En el campo educativo se utilizan diferentes redes sociales como recurso tecnológico para la interactividad entre estudiantes, docentes o ambos, entre las principales se tiene a Facebook, plataforma que permite que los estudiantes trabajen juntos y colaboren en metodologías activas y participativas (Ricardo Salas y Rodrigo Salas, 2019); WhatsApp, permite la comunicación sincrónica o asincrónica entre los usuarios y la adquisición instantánea de cualquier tipo de información (Benites *et al.*, 2021); Twitter, permite escribir y consultar mensajes de distinta índole de manera pública o privada en un entorno más formal (Gallardo-López y López-Noguero, 2020).

2.6.2 *Software en línea aplicado a la enseñanza de la Matemática y Física*

- Symbolab

En el contexto de la Matemática y Física es de gran utilidad conocer los softwares en línea disponibles para la resolución de un ejercicio o problema y la comprobación de los resultados mediante la verificación de un proceso sistemático programable con respecto al proceso analítico y convencional. Symbolab es una alternativa para cumplir con lo mencionado anteriormente, este software en línea desarrolla de manera limitada ejercicios o problemas de diferentes tópicos o temas, además, para Paredes y Valero (2018) lo consideran como una aplicación desarrollada para la enseñanza de la Matemática de los estudiantes en todos los niveles educativos. El limitante se genera en la restricción de los pasos, es decir que para observar todos los pasos de solución se debe adquirir una versión pagada o versión pro, por consiguiente, a nivel estudiantil es un inconveniente pagar un rubro para tener la información a detalle.

- Wolfram Alpha

Este software computacional utiliza algoritmos con tecnología de inteligencia artificial que genera un entorno de trabajo más atractivo y profesional, y sobre todo explicativo para los estudiantes, tiene su versión gratuita con sus respectivas restricciones y la versión pro. Según Criollo *et al.* (2023) mencionan que Wolfram Alpha es un motor de búsqueda computacional que permite resolver ecuaciones de distintos tipos y problemas complejos en tiempo real, además, ofrece una gran cantidad de recursos didácticos y tutoriales en línea como alternativas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

- Mathway

Este software es otra alternativa en línea para resolver varios temas en distintas áreas del conocimiento, con énfasis en la asignatura de Matemática. Permite introducir expresiones matemáticas de manera rápida con algunos criterios de entrada o algoritmos propios del software, además, ofrece resultados con una explicación breve del ejercicio o problema de análisis. Para Oña y Illescas (2022). lo definen como “un editor matemático online que permite introducir los datos y automáticamente la aplicación ofrece la solución, gráficos e imágenes en algunos casos, hace que sea fácil de usar y eficiente, tanto para estudiantes de escuela secundaria como universitarios” (p. 1674).

2.6.3 Aplicaciones móviles para la enseñanza de la Matemática y Física

- Photomath

Es una aplicación que puede ser utilizada en los dispositivos móviles para la resolución de ejercicios matemáticos, tiene como funcionalidad el escaneo mediante la toma de una foto desde la cámara del celular para plasmar automáticamente la resolución del mismo, y que puede ser modificada según las necesidades del usuario. Con base a García *et al.* (2021) Photomath es

considerada como una excelente herramienta para fortalecer el pensamiento lógico-matemático al momento de realizar una comparativa entre el desarrollo analítico paso a paso por el estudiante y las instrucciones detalladas en la aplicación. Un aspecto a considerar desde el punto de vista de Pedrosa *et al.* (2022) donde expresan que “esta aplicación suele dar fallos en algunas operaciones matemáticas más complejas o que hayan sido escritas de una manera que no las pueda detectar” (p. 128).

- Microsoft Maths Solver

Esta aplicación tiene mucha similitud con Photomath, aunque tiene algunas características específicas, entre la más atractivas, el acceso a explicaciones interactivas paso a paso, escanea y resuelve varias hojas de trabajo con distintos problemas y busca ejercicios similares mediante el uso de videos explicativos en la web (Morales *et al.*, 2021). Desde la posición de Martínez (2021) considera que la aplicación realiza operaciones en el registro algebraico donde se aborda el estudio de la Matemática desde una visión contextualizada.

- Phyphox

Es una aplicación muy intuitiva, donde los sensores incorporados en los dispositivos móviles son utilizados por esta herramienta para la recolección de datos y elaboración de trabajos experimentales mediante una interfaz dinámica (Montealegre *et al.*, 2019). Como afirman Gibbs y Ferreira (2019) que “los teléfonos inteligentes, cuentan con una gran ventaja frente a otras computadoras gracias a los sensores incorporados, capaces de obtener información del entorno” (p. 360), por ende, Phyphox se convierte en un laboratorio activo que propone actividades concretas que estimulan la autonomía y motivación de los estudiantes.

2.6.4 Plataformas didácticas en línea para la enseñanza de la Matemática y Física.

- Khan Academy

Es una plataforma en línea gratuita que permite el aprendizaje de la Matemática y Física con un amplio temario clasificados por unidades o módulos donde se utiliza un entorno virtual interactivo para que los estudiantes adquieran los conocimientos de manera significativa. Según Pacuruco-García *et al.* (2020) expresan que esta plataforma utiliza “estrategias innovadoras como aprender y practicar a base de videos tutoriales o cuestionarios con su respectiva retroalimentación” (p. 149). Los recursos utilizados en la plataforma permiten aplicar el aprendizaje basado en la indagación como metodología activa de aprendizaje, el uso de la tecnología como ente intermediario del proceso ayuda a la comprensión y materialización de la información plasmada en su entorno, como señalan Farfán-Pimentel *et al.* (2020) la plataforma “desde la perspectiva pedagógica y didáctica posee la bondad de generar espacios para el desarrollo de contenidos de manera individual a las exigencias de cada estudiante a su vez de llevar a cabo una actitud reflexiva en relación a sus aprendizajes” (p. 6876).

- Udemmy

Es una plataforma en línea que permite a los usuarios crear contenidos o desarrollar cursos en distintas áreas del conocimiento, su entorno virtual es muy dinámica e interactiva y brinda información útil y sustentada para un aprendizaje significativo, de acuerdo con Guerrero-Jirón *et al.* (2020), Udemmy “es un entorno virtual de aprendizaje, cuya función es permitir a los usuarios crear cursos, postear videos y demás contenido educativo, el mismo que es promocionado con el fin de obtener rentabilidad a cambio” (p. 342). Una desventaja de la plataforma es el pago de los cursos en un alto porcentaje, esto se debe a la formalidad, profesionalismo, contenido y recursos tecnológicos utilizados por sus creadores, por consiguiente, los estudiantes buscan otras alternativas con contenidos gratuitos para su autoeducación.

- Coursera

Coursera es una plataforma en línea con características similares a Udemy, su particularidad es el nivel de formalismo en los cursos y existen universidades a nivel mundial con alto prestigio que certifican los contenidos que se encuentran en dicha plataforma. Con base a Aguilar y Pando (2018) “Coursera es una plataforma digital que consiste en ofrecer a personas adultas universitarias y no universitarias la oportunidad de realizar cursos, másteres y grados universitarios en línea. Además, dispone de formaciones que, al margen de ser online, son gratuitas” (p. 114).

2.6.5 Simuladores virtuales aplicados a la Matemática y Física

- PhET

Se considera como un laboratorio activo virtual que simula objetos diseñados para la explicación de un tema específico, utiliza la realidad aumentada como tecnología emergente y su entorno interactivo y metodología STEM permite un aprendizaje eficiente con alcance en los objetivos planteados. Teniendo en cuenta a Martínez *et al.* (2022) argumentan que el uso de los simuladores PhET “permite fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando el aprendizaje interactivo, colaborativo, autónomo y autorregulado” (p. 24). Los simuladores PhET están diseñados de manera interactiva basados en la indagación e investigación y que involucran a los estudiantes a través de un entorno intuitivo donde el aprendizaje es mediante la exploración y el descubrimiento. Según lo establecido por Carrión-Paredes *et al.* (2020), PhET está “diseñado para el fortalecimiento del desarrollo investigativo y científico a través de la exploración de escenarios educativos” (p. 196).

- Simuladores Walter Fendt

Es un laboratorio remoto o virtual gratuito con un entorno muy didáctico que atrae la atención y permite la concentración de los estudiantes en problemas de la vida real. Un aspecto

importante de este simulador es la secuencia en los temas, es decir, existe una organización de los contenidos distribuidos de manera sistemática (Fernández y Alvarado, 2022).

2.7 Aprendizaje Basado en la Indagación

El Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) es una de las metodologías activas que debe ser aplicada en la enseñanza de la Matemática y Física, por un simple hecho de que los estudiantes deben aprender a generar la cultura investigativa en su proceso de formación. Este tipo de metodologías se adaptan al contexto de las ciencias exactas y experimentales debido a que fortalece el pensamiento crítico, fomenta la cultura investigativa, la creatividad, profundiza la experimentación, permite establecer hipótesis, adaptabilidad a la tecnología y la refutación de criterios en los trabajos colaborativos. Además, para Sala y Font (2019) mencionan que el ABI “destaca la importancia de establecer un compromiso para resolver un problema, trabajar de forma colaborativa, discutir y dialogar, considerar enfoques alternativos con pensamiento crítico y reflexión sobre el aprendizaje y la comunicación” (p. 75).

La Matemática y Física son asignaturas que los estudiantes desde tiempo atrás han tenido complicaciones en su comprensión, en varios casos, causan frustración al momento de analizar un tema específico. Es indispensable aplicar metodologías de aprendizaje que conlleve la autonomía del estudiante con criterios de investigación, y para cumplir con ello, la indagación es fundamental debido a que perfila el rol del alumno en el desarrollo cognitivo, razonamiento y percepción en el conocimiento. Utilizar el ABI es el punto de partida para cambiar la ideología del estudiante, por consiguiente, para Huang *et al.* (2021) indican que esta metodología “es un enfoque pedagógico que hace hincapié en el aprendizaje a través de la experiencia y la construcción, además, fomenta la autonomía de los estudiantes en el proceso de aprendizaje e implica actividades centradas en el alumno” (p. 1506).

El ABI al ser incorporado como metodología en una clase, crea habilidades básicas en el estudiante con la finalidad de construir su propio conocimiento. Existen criterios específicos del ABI relacionados a la transmisión, descubrimiento y desafío en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. El análisis a profundidad de los criterios o descriptores se detallan en la tabla 2 y figura 6 según los distintos enfoques propios de la metodología.

Tabla 2

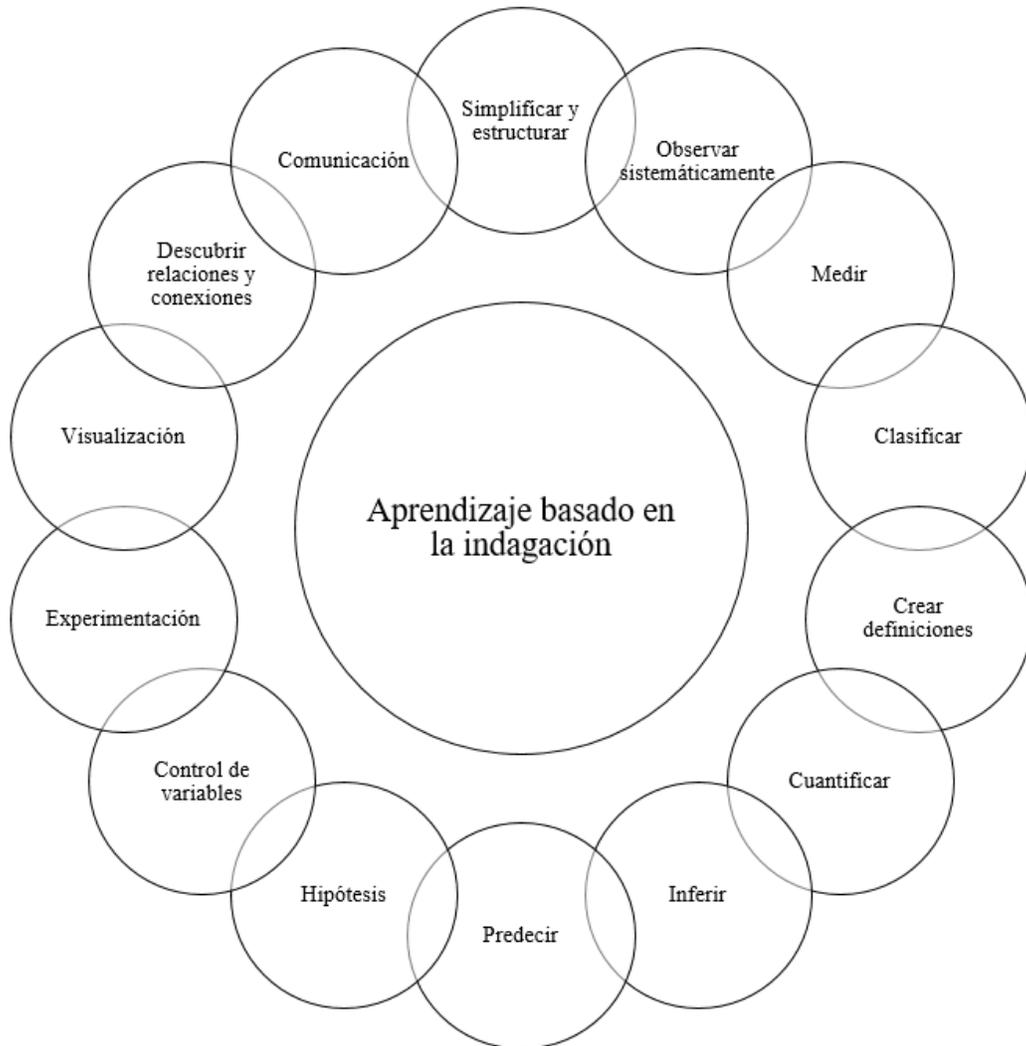
Criterios específicos del ABI

Enfoque	Trasmisión	Descubrimiento	Desafío
Visto desde la asignatura.	Un conjunto determinado de conocimientos y procedimientos normalizados. Un conjunto de verdades y reglas universales que deben transmitirse a los alumnos.	Una asignatura creativa en la que el profesor adopta un papel pasivo y facilitador, esperando que los alumnos creen sus propios conceptos y métodos.	Un conjunto de ideas interconectadas que el profesor y el alumno crean juntos mediante el debate.
Visto desde el aprendizaje.	Una actividad individual basada en observar, escuchar e imitar hasta alcanzar la fluidez.	Una actividad individual basada en la práctica, exploración y reflexión.	Una actividad interpersonal en la que estudiantes son desafiados.
Visto desde la enseñanza.	Estructurar un plan de estudios lineal para los alumnos; dar explicaciones verbales y comprobar que se han comprendido mediante preguntas de práctica; corregir los malentendidos cuando los alumnos no captan lo enseñado.	Evaluar cuando un alumno está preparado para aprender; proporcionar un entorno estimulante que facilite exploración; evitar malentendidos mediante la secuencia cuidadosa de las experiencias.	Un diálogo no lineal entre profesor y alumnos en el que se exploran verbalmente significados y conexiones. Los malentendidos se explicitan y se trabajan.

Fuente: Adaptado por autor, tomado de *Guide for professional development providers* [Guía para proveedores de desarrollo profesional] (p. 8), por F. J. García, 2011, PRIMAS.

Figura 6

Proceso del ABI



Fuente: Adaptado por autor, tomado de *Guide for professional development providers* [Guía para proveedores de desarrollo profesional] (p. 10), por F. J. García, 2011, PRIMAS.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de investigación

En el tema de investigación, se estableció el enfoque cuantitativo, debido a que las variables de estudio *uso de la tecnología* (mediante la aplicación del ABI) y *rendimiento académico* son medibles y tienen sus respectivas escalas de medición, por lo tanto, se utilizó la estadística descriptiva e inferencial para el análisis de los datos recolectados, además, es importante mencionar que al utilizar inferencia estadística se deben plantear hipótesis (nula y de investigación) con la finalidad de verificar o contrastar las mismas.

3.2 Diseño de investigación

Es importante definir el diseño de la investigación para sistematizar el proceso a seguir en la metodología, por tal motivo, una vez definidas las variables de estudio se estableció un diseño experimental, esto se debe a que existe un control o manipulación mínima de las variables. Es importante señalar lo establecido por Palella y Martins (2012) donde manifiestan que “No toda situación educacional es factible ni conveniente de ser tratada experimentalmente, pero cuando las circunstancias son propicias y lo permiten, el estudio experimental debe aplicarse” (p.85), por consiguiente, al ser un trabajo de investigación relacionado a la enseñanza de la Matemática y Física como ciencia exacta y experimental respectivamente, aplicar un diseño experimental es factible y beneficioso para el desarrollo científico.

3.3 Tipo de investigación

En el ámbito educativo existen diversos casos donde las variables de estudio pueden ser medidas subjetivamente, y eso depende de la forma y contexto que establezca el investigador, al tener un diseño experimental es importante minimizar la subjetividad en el estudio al momento de

analizar aspectos educativos, por tal razón, el tipo de investigación se definió como pre-experimental con base al mínimo control de las variables de estudio.

3.4 Nivel de investigación

En lo referente al nivel de investigación se estableció un análisis pretest y postest con un solo grupo de estudiantes, el objetivo fue comparar la metodología tradicional utilizada en la actualidad con respecto al ABI como metodología activa de aprendizaje. En este tipo de nivel es importante diagnosticar la situación actual de las variables donde exista un nivel de referencia inicial antes de la intervención o tratamiento, en lo posterior se realizó un análisis comparativo con la finalidad de verificar si existe o no una mejora en el comportamiento de las mismas.

3.5 Población y muestra

Para definir la población con su respectiva muestra representativa es importante realizar un análisis del contexto o entorno donde se aplica la investigación, además, se debe considerar los diversos recursos que pueden intervenir en el estudio. El investigador diseña con criterios de inclusión y exclusión la población y muestra según la facilidad de recolectar la información. El presente estudio al estar direccionado a los estudiantes de la Unidad Educativa Joaquín Lalama, se consideró que todos los miembros de la población objetivo tienen las mismas características según las variables de análisis, es decir, existe el principio de la homogeneidad.

Según lo mencionado anteriormente, se utilizó un muestreo no probabilístico de tipo censal y por conveniencia, donde todos los estudiantes considerados en la investigación son tomados como muestra. Para Hernández y Escobar (2019) sobre el muestro intencional o de conveniencia señalan que “se selecciona intencionalmente a los individuos de la población a los que generalmente se tiene fácil acceso o a través de convocatorias abiertas, en el que las personas acuden voluntariamente para participar en el estudio” (p.78).

Los estudiantes incluidos mediante convocatoria libre y voluntaria para participar en el estudio fueron aquellos que forman parte del nivel de bachillerato en los cursos de primero y segundo de las dos jornadas de estudio que ofrece la Unidad Educativa (matutina y vespertina) con un total de 58 estudiantes, los mismos que colaboraron para realizar el análisis de la situación actual y verificar el comportamiento de las variables de estudio definidas. Al involucrar dos asignaturas en la investigación como la Matemática y Física se seleccionó los cursos mencionados anteriormente debido a que en la malla curricular desde primero de bachillerato los estudiantes reciben la asignatura de Física.

3.6 Técnicas de recolección de la información

Las técnicas que se utilizaron de manera general en la investigación fueron la observación directa y la indagación; la primera, se aplicó al momento de recolectar la información debido a que los hechos fueron percibidos directamente por el investigador; y la segunda, se utilizó al aplicar el ABI con la muestra seleccionada al ejecutar el temario establecido en las dos asignaturas para el análisis postest.

Además, se consideró como técnicas específicas con mayor análisis de profundidad para la obtención de los datos de la situación actual la encuesta y la prueba de evaluación; la primera tuvo la finalidad de medir y correlacionar los ítems sobre las variables de estudio, la misma tuvo que estructurarse mediante las fases de preparación, diseño, análisis y presentación de resultados. Dicha técnica fue aplicada con la finalidad de conocer el nivel de utilidad de las TIC (estudios prospectivos) al momento de impartir las clases de Matemática y Física por los docentes de la institución; la segunda, se utilizó para verificar el comportamiento del rendimiento académico de los estudiantes al momento de realizar la intervención con la aplicación del ABI en el análisis postest.

3.7 Instrumentos de recolección de la información

Cada una de las técnicas específicas establecidas en el apartado anterior deben ser validadas con su respectivo instrumento de recolección de la información, para la ejecución de la encuesta, se utilizó como instrumento o herramienta el cuestionario denominado “el uso de la tecnología y el rendimiento académico en la enseñanza de la matemática y física”, estructurada con dos preguntas relacionadas a datos sociodemográficos y dividida en tres dimensiones; la primera dimensión se diseñó cuatro preguntas sobre la *indagación previa del uso de la tecnología*; la segunda se estructuró tres ítems enfocado a las *habilidades académicas en asignaturas referenciales*; y finalmente en la tercera dimensión consta de siete preguntas direccionadas al *uso de la tecnología en el proceso de enseñanza*. Cabe mencionar que los distintos ítems fueron elaborados con alternativas de respuesta dicotómicas y con escala de tipo Likert.

Para la técnica denominada prueba de evaluación, se aplicó como instrumento la prueba objetiva mediante la elaboración de reactivos direccionados a los temas abordados en las asignaturas referenciales, con énfasis en el ABI y los recursos tecnológicos acordes a la temática. Los recursos externos utilizados para mejorar los niveles de comprensión por parte de los estudiantes fueron los simuladores virtuales (simulaciones interactivas PhET, Wolfram Alpha, Symbolab, entre otras.), los mismos que se aplicaron para explorar y conocer las habilidades y competencias de los estudiantes al momento de aplicar el ABI como metodología activa de aprendizaje.

3.8 Tratamiento estadístico

En lo que concierne al proceso estadístico utilizado en la investigación, se dividió en dos partes, la primera estuvo enfocado en el análisis de la confiabilidad del instrumento, específicamente en indagar e interpretar la consistencia interna que poseen los diferentes ítems del

cuestionario aplicado para verificar el grado de correlación de las mismas y la asociación con las variables de estudio. Es importante mencionar que en este tipo de análisis se debe tener un punto de partida, es decir, saber cuándo aplicar la confiabilidad del instrumento de investigación.

Para Abideen *et al.* (2022) señalan que existen cinco criterios para su ejecución: durante el desarrollo de una nueva escala o medida; pruebas previas a un estudio principal; durante los principales estudios transversales y grandes encuestas para eliminar el sesgo de respuesta y detectar errores de medición; estudios repetidos y cuando se adapta o adopta una escala o medida, por lo tanto, al diseñar un nuevo cuestionario, la aplicabilidad de la consistencia interna está direccionada al primer criterio, es decir, cuando se desarrolla una nueva escala o medida.

Al estar diseñado el cuestionario con opciones de respuesta dicotómicas y con escala tipo Likert, el análisis de la confiabilidad de los ítems se dividió en dos casos, en el primer caso para los ítems 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12 y 14 se utilizó la prueba de Kuder-Richardson con la fórmula 20, también conocida como la prueba KR-20 y su enfoque según Nugroho *et al.* (2019) “sirve para desarrollar un método paralelo en la validación de la confiabilidad, precisión y utilidad de una prueba o cuestionario con resultados dicotómicos” (p. 2). En el segundo caso para los ítems 7, 8, 13, 15 y 16 se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach para medir la consistencia interna mediante el análisis de las varianzas de las puntuaciones de los ítems, para Rodríguez y Reguant (2020) mencionan que “el alfa de Cronbach es una fórmula estadística para estimar la confiabilidad de un instrumento en el que la respuesta de los ítems tiene más de dos alternativas” (p. 6).

Aclarar que los ítems 1, 2 y 6 no ingresaron en el análisis por motivo de que fueron diseñadas para conocer aspectos sociodemográficos y la red social más utilizada. Para el análisis de las pruebas estadísticas mencionadas anteriormente fue necesario aplicar una prueba piloto a la muestra establecida, por ende, se tomó en consideración que el número de sujetos para formar

parte de una prueba piloto oscila entre 30 y 60 participantes, en términos porcentuales corresponde del 15 al 30% tomando en cuenta el número de ítems del instrumento (por ejemplo, 20 ítems) y una muestra de 200 sujetos (Mora *et al.*, 2017, p. 172). Según el criterio para la aplicación de la prueba piloto, en la presente investigación se consideró el límite máximo porcentual, es decir, el 30% de la muestra establecida, donde se obtuvo 18 estudiantes aproximadamente que respondieron el cuestionario con los diferentes ítems de un total de 58 participantes en el estudio.

La segunda parte, consistió en la aplicación de la metodología ABI con temas específicos en las asignaturas de Matemática y Física, en esta parte se consideró los promedios obtenidos de los estudiantes antes y después de la ejecución o intervención del ABI en el grupo de estudiantes. Para seleccionar el test estadístico adecuado, se realizó un análisis previo de las calificaciones mediante los criterios o supuestos de la estadística paramétrica, analizados de la siguiente manera:

- Los datos cumplen con una distribución normal.
- El nivel de medición de la variable dependiente es de intervalo o razón (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 345).

En el análisis de la distribución normal de los datos se aplicó el test de Kolmogorov Smirnov debido a que la muestra establecida fue mayor de 50 estudiantes, y para determinar si los datos fueron normales se estableció el criterio de decisión del p-valor mayor que 0,05; con un valor de nivel de confianza en la investigación del 95%.

Con respecto a la escala de medición, la variable rendimiento académico se consideró como una variable de tipo numérica, de naturaleza cuantitativa, escala de intervalo y con los atributos de orden, distancia y origen. En lo referente a los atributos, el orden hace referencia a que los promedios obtenidos por los estudiantes tienen una interpretación distinta y que depende de la clasificación de los mismos, se asigna la calificación en un intervalo de 0 a 10 puntos; al hablar de

distancia, significa que se puede utilizar calificaciones con decimales; y finalmente el origen se interpreta que el cero tiene un significado de ausencia en la asignación de una calificación.

3.8.1 Coeficiente KR-20

Para el análisis se consideró como punto principal la correlación de los ítems con respecto a la puntuación total de cada estudiante al momento de contestar las preguntas específicas del cuestionario. Es importante indicar que el coeficiente de correlación puede tomar valores entre 0 a 1 y por ningún motivo se puede obtener valores negativos. Las fórmulas para obtener la varianza y el coeficiente KR-20 se detallan a continuación:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2}{n} - \bar{X}^2$$

Donde:

n = Número de encuestados.

σ^2 = Varianza total de la prueba.

$\sum x^2$ = Total de encuestados que respondieron a cada pregunta del cuestionario.

\bar{X}^2 = El cuadrado del promedio de las puntuaciones obtenidas del cuestionario.

$$KR - 20 = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{\sigma^2 - \sum pq}{\sigma^2} \right)$$

Donde:

k = Número de ítems del instrumento.

p = Proporción de aciertos.

q = Proporción de errores.

$\sum pq$ = Número medio de los que respondieron sí y no.

La interpretación del coeficiente depende de la intensidad de la correlación, donde el cero significa que no existe correlación y el uno como fuerte correlación. Los valores indicados son referenciales, mínimo y máximo respectivamente, además sus intervalos en el rango señalado

tienen una interpretación distinta, pero la finalidad de aplicar la prueba KR-20 es medir la consistencia interna de los ítems con respuestas dicotómicas del instrumento diseñado y para una correcta toma de decisión es recomendable que dicho coeficiente oscile entre 0,7 a 1 según se detalla en la tabla 3.

Tabla 3

Interpretación del coeficiente de correlación KR-20

Intervalo - Coeficiente de correlación	Interpretación
0,00 – 0,10	Correlación insignificante
0,10 – 0,39	Correlación débil
0,40 – 0,69	Correlación moderada
0,70 – 0,89	Fuerte correlación
0,90 – 1,00	Correlación muy fuerte

Fuente: Nugroho *et al.* (2019)

3.8.2 Coeficiente alfa de Cronbach

La aplicación del coeficiente alfa de Cronbach tuvo la finalidad de verificar la confiabilidad de los ítems con respuesta politómicas o con escala tipo Likert del instrumento diseñado. Mencionar que cada ítem que ingresó al análisis fue adaptado con cinco alternativas de respuesta, para Rodríguez y Reguant (2020) señalan que “en el caso de las escalas tipo Likert, los resultados son más legítimos cuando se dan cinco o más categorías de respuesta y cuando existe un número suficiente de sujetos” (p. 7). Además, el coeficiente alfa permite determinar la consistencia interna a partir de la covarianza de los ítems y subestimar la fiabilidad e interpretación del instrumento.

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right)$$

Donde:

k = Número de ítems del instrumento.

$\sum \sigma_i^2$ = Sumatoria de varianzas de los ítems.

$\sigma_T^2 =$ Varianza de la suma de los ítems.

$\alpha =$ Coeficiente alfa de Cronbach

El coeficiente alfa debe tener un valor mínimo aceptable o referencial, dicho número es 0,6; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala diseñada es considerada como baja o nula, además el coeficiente puede tomar valores que oscilan entre 0 a 1, donde el 1 se interpreta como una confiabilidad perfecta de los ítems analizados y el 0 como ausencia de la misma. Según Oviedo y Campo (2018) establecen que el valor máximo esperado del coeficiente alfa es 0,9; un valor superior indica que existe redundancia o duplicación, es decir que varios ítems están midiendo exactamente el mismo elemento de un constructo, por ende, dichos ítems deben eliminarse.

Tabla 4

Interpretación del coeficiente alfa de Cronbach

Intervalo - Coeficiente alfa	Interpretación
0,00 – 0,53	Confiabilidad nula
0,54 – 0,59	Confiabilidad baja
0,60 – 0,65	Confiable
0,66 – 0,71	Muy confiable
0,72 – 0,99	Confiabilidad excelente
1,00	Confiabilidad perfecta

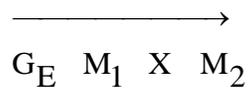
Fuente: J. Nina y E. Nina (2021)

3.8.3 Nivel pretest y postest con un solo grupo

Cuando se utiliza un diseño experimental en la investigación es muy importante conocer el nivel correspondiente y la aplicación del pretest y postest permite aplicar al grupo experimental un test previo o inicial al tratamiento experimental, luego se aplica el estímulo o intervención al grupo respectivo para después administrar un test posterior. La finalidad de este tipo de nivel es observar el comportamiento en el grupo experimental antes y después del estímulo o intervención con respecto a la variable dependiente, pero es necesario tener un nivel de referencia para realizar

la comparativa respectiva (Palella y Martins Pestana, 2012). Se definió como variable dependiente al promedio obtenido por los estudiantes y como variable independiente al uso de la tecnología mediante la aplicación del ABI como metodología activa de aprendizaje, este último es llamado estímulo, intervención o tratamiento.

El esquema o modelo secuencial temporal donde se interpreta el proceso ejecutado de manera simbólica con el grupo experimental se detalla a continuación:



Donde:

G_E = Grupo experimental, estudiantes de bachillerato.

M_1 = Medición en pretest.

M_2 = Medición en posttest.

X = Aplicación del ABI con el uso de la tecnología.

3.8.4 *Coefficiente t de Student para muestras relacionadas*

Una vez que los datos fueron analizados según los criterios de la estadística paramétrica, se seleccionó el test adecuado según los aspectos iniciales (prueba de normalidad y nivel o escala de medición de la variable), en este caso, al existir un solo grupo experimental donde se aplicó el ABI con la ayuda de la tecnología, la prueba t de Student fue la mejor alternativa para realizar la comparación de medias en el estudio pretest y posttest. Al ser un solo grupo, dicha comparación permite determinar si existe diferencias significativas en las medias antes y después de la intervención (Ochoa-Martínez y Díaz-Neri, 2021).

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

\bar{d} = Promedio de las diferencias.

S_d = Desviación estándar de las diferencias.

n = Número de participantes.

t = Coeficiente t de Student.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

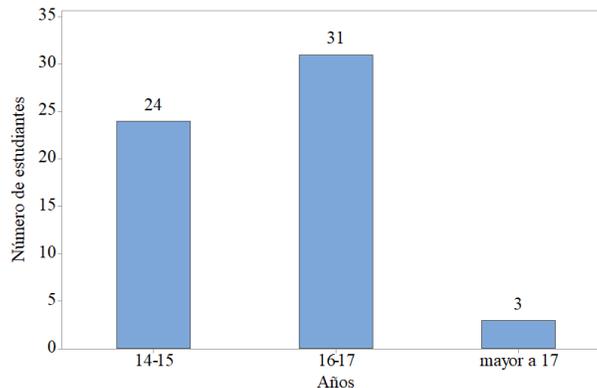
Una vez aplicado las técnicas e instrumentos, conjuntamente con los test estadísticos según las necesidades de la investigación, en este capítulo se detalla un análisis a profundidad de los hallazgos encontrados con referencia a las variables definidas anteriormente. Para los cálculos descriptivos e inferenciales y gráficos correspondientes se utilizó el software Minitab 18.

4.1 Resultado de la encuesta

4.1.1 Aspectos sociodemográficos

Figura 7

Ítem 1 - Edad

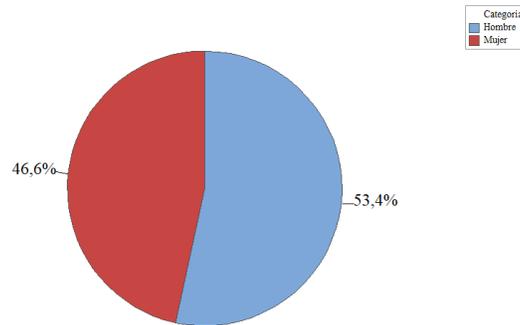


Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 7, se detalla que la mayoría de los estudiantes que formaron parte de la investigación se encuentran en una edad entre 16 y 17 años, con 31 casos específicamente. Por lo general, es una edad acorde al nivel educativo, esto se debe a que el estudio fue realizado en los niveles de primero y segundo de bachillerato. Conocer la edad en una investigación es fundamental para establecer las características propias de la muestra y categorizar la información según las variables de estudio.

Figura 8

Ítem 2 - Sexo



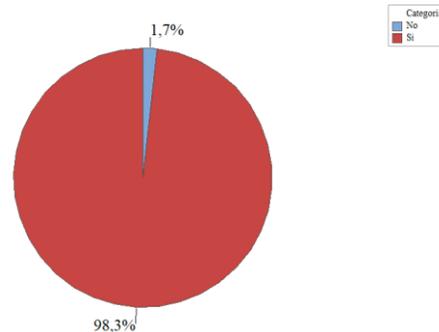
Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 8, se establece que los participantes estuvieron seleccionados de manera equitativa, donde el 53,4% (31 casos) representaron hombres y el 46,6% (27 casos) mujeres. El pensamiento inductivo y deductivo en adolescentes son distintas según el sexo del individuo, desde el punto de vista de Morales-Bautista y Díaz-Barriga (2021) refieren que “el pensamiento crítico requiere una problematización, en la que se ven implicadas habilidades como análisis, evaluación, y argumentación” (p. 3).

4.1.2 Dimensión 1: Indagación previa del uso de la tecnología

Figura 9

Ítem 3 – Gusto por la tecnología



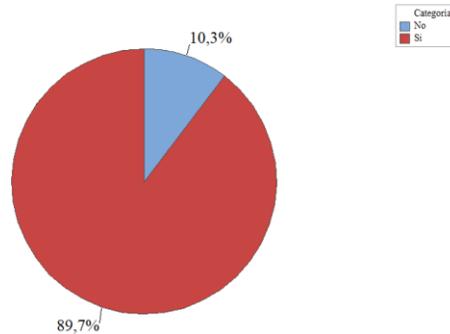
Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 9, se observa que los estudiantes les llama la atención el uso de la tecnología, esto representa el 98,3% (57 casos) de las personas encuestadas, mientras que el 1,7% (1 caso) considera innecesario el uso de la tecnología. González-Ramírez y López-Gracia (2018) ratifican

que “el bienestar psicológico y personal es el principal motivo por el que los adolescentes interaccionan y gestionan el uso de internet y las redes sociales” (p. 74).

Figura 10

Ítem 4 – Disponibilidad de internet

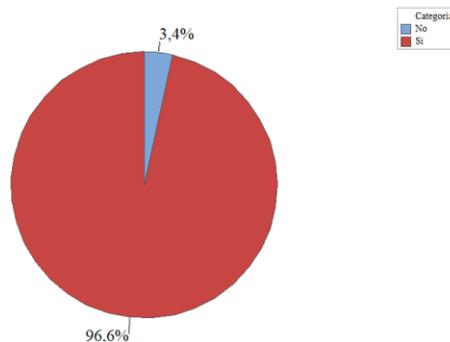


Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 10, el 89,7% (52 casos) dispone de internet en casa, por otro lado, el 10,3% (6 casos) no dispone de este recurso. Madrigal y Contreras (2016) sostienen que “el internet sigue ocupando uno de los puestos más altos dentro de las fuentes que los adolescentes accedan para buscar información que les resulta interesante” (p. 15).

Figura 11

Ítem 5 – Conocimiento sobre las redes sociales

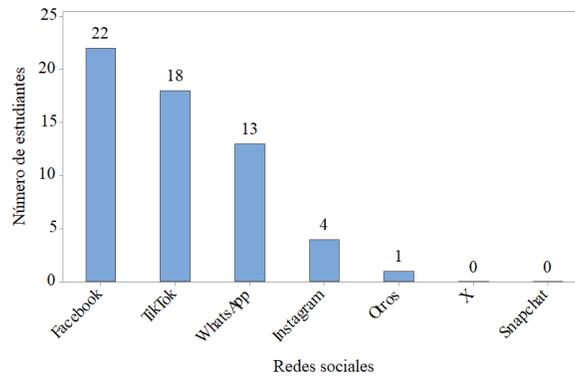


Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 11, el 96,6% (56 casos) de los estudiantes conocen sobre las redes sociales en la actualidad, mientras que el 3,4% (2 casos) carece de información. El registro de usuarios en las redes sociales ha tenido un crecimiento considerable y sobre todo en la etapa de la adolescencia (Rojas-Jara *et al.*, 2018).

Figura 12

Ítem 6 – Red social más utilizada



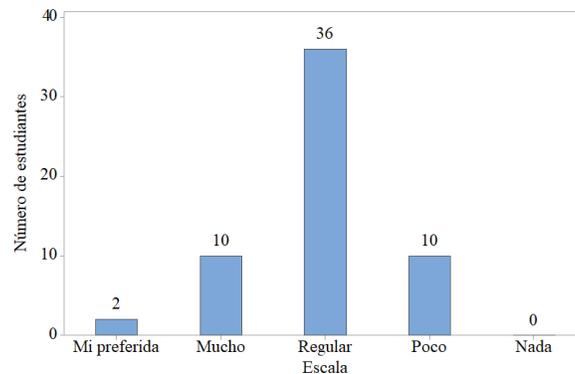
Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 12, se indica que las redes sociales más utilizadas por los estudiantes son Facebook, TikTok y WhatsApp con 22, 18 y 13 casos respectivamente. Para Santillán-Lima *et al.* (2019) “las redes sociales son un medio que propicia la comunicación interpersonal entre estudiantes de manera inmediata e influyen positivamente en su desempeño académico” (p. 27).

4.1.3 Dimensión 2: Habilidades académicas en asignaturas referenciales

Figura 13

Ítem 7 – Interés por las asignaturas de Matemática y Física



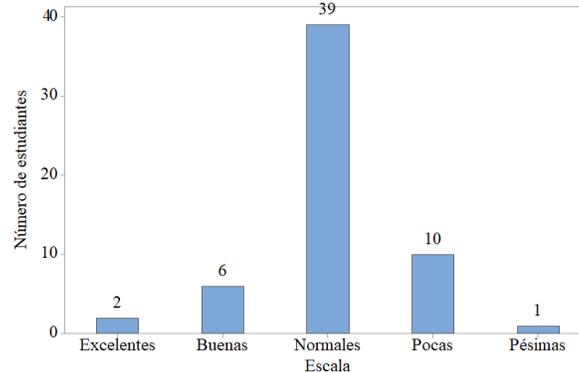
Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 13, se observa que el interés de los estudiantes por las asignaturas de Matemática y Física se ubican en una escala de regular con 36 casos, en las escalas de mucho y poco existen 10 casos para cada una y solamente en 2 ocasiones se menciona como asignaturas de preferencia. Se puede concluir que el grado de interés de las materias mencionadas es mínima con

un 21% aproximadamente, caso preocupante que debe ser analizado a profundidad con intervención metodológica.

Figura 14

Ítem 8 – Habilidades en las asignaturas de Matemática y Física

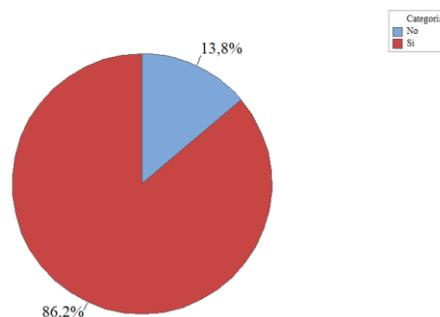


Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 14, se detalla que las habilidades en las asignaturas de análisis son consideradas como normales con 39 casos, además, se indica que existen 11 casos distribuidas en las escalas de pocas y pésimas, y solamente 8 casos consideran que tienen habilidades excelentes y buenas. En términos porcentuales, un 14% aproximadamente de los estudiantes manifiestan que han adquirido las habilidades suficientes en las asignaturas de Matemática y Física.

Figura 15

Ítem 9 – Criterio sobre una clase tradicional



Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

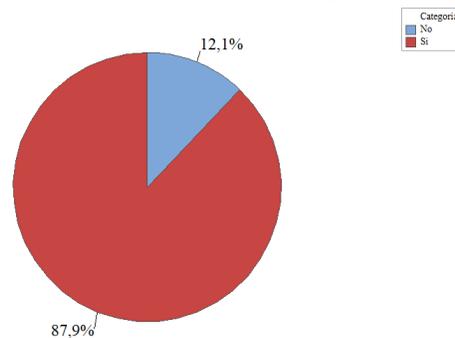
En la figura 15, un 86,2% (50 casos) de los estudiantes consideran que se aprende de mejor manera cuando el docente utiliza una clase tradicional, por otro lado, el 13,8% (8 casos) indican

que una clase tradicional ha generado un retraso en los conocimientos y sobre todo en las asignaturas que pertenecen a las ciencias exactas y experimentales. El uso de las TIC se ha convertido indispensable en el proceso de enseñanza y aprendizaje, desde el punto de vista de Velasco y Vizcaíno (2020) describen que “el uso de las TIC logrará dinamizar las actividades de aprendizaje, atendiendo las necesidades de forjar personas innovadoras” (p. 160).

4.1.4 Dimensión 3: Uso de la tecnología en el proceso de enseñanza

Figura 16

Ítem 10 – Criterio sobre el uso de herramientas tecnológicas

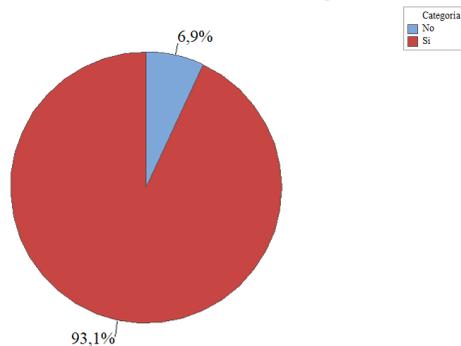


Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 16, el 87,9% (51 casos) de los estudiantes señalan que es importante que los docentes de Matemática y Física utilicen herramientas tecnológicas para mejorar su aprendizaje, mientras que el 12,1% (7 casos) mencionan que no es indispensable el uso de las TIC al momento de recibir las clases. Según Coloma-Andrade *et al.* (2020) expresan que, para los docentes “llega a ser sumamente esencial la valoración y evaluación de estas herramientas ya que al no disponer de criterios suficientemente sólidos que susciten su uso, no se ven motivados por llevar estos elementos a su aula de clase” (p. 205).

Figura 17

Ítem 11 – Interés por aprender con el uso de la tecnología

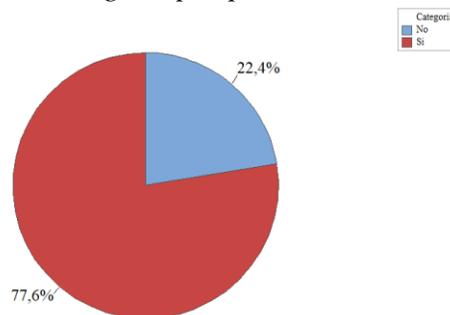


Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 17, se puede observar que el 93,1% (54 casos) de los estudiantes encuestados indican que les gustaría aprender Matemática y Física con el uso de la tecnología, por otro lado, el 6,9% (4 casos) no están de acuerdo con adquirir los conocimientos mediante la aplicación de los recursos tecnológicos. Con base a Uvidia-Rodríguez (2019), el uso de las TIC “origina un alto porcentaje de motivación en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes y brinda los elementos necesarios para que se desenvuelvan en este ámbito virtual” (p. 239).

Figura 18

Ítem 12 – Uso de herramientas tecnológicas por parte de los docentes



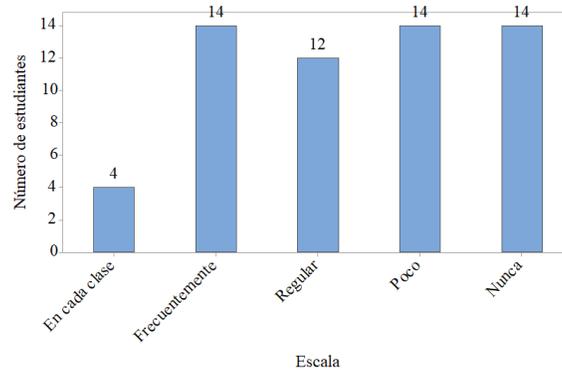
Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

En la figura 18, se muestra que el 77,6% (45 casos) de los estudiantes expresan que los docentes de Matemática y Física han utilizado la tecnología en sus clases, por otro lado, el 22,4% (13 casos) indican que los docentes no han incorporado algún recurso tecnológico al momento de impartir las clases, mencionar que, la herramienta con mayor utilidad para este tipo de asignaturas

ha sido la calculadora científica con los distintos modelos y generaciones.

Figura 19

Ítem 13 – Uso de la calculadora científica



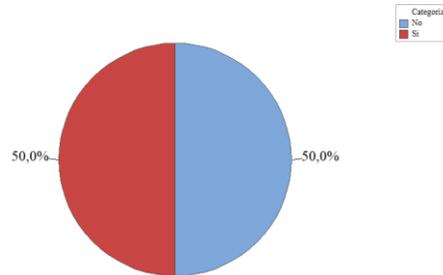
Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

El uso de la calculadora científica se ha convertido en una herramienta fundamental para la comprobación de los resultados obtenidos en la resolución de ejercicios o problemas de Matemática y Física. En la figura 19, se puede identificar que la mayor concentración de los datos se encuentran en las escalas de frecuentemente, poco y nunca, cada una de ellas con 14 casos. En valores porcentuales, un 7% de los estudiantes encuestados menciona que el docente ha utilizado una calculadora científica en cada clase, mientras que, el 24% señalan que nunca se ha utilizado esta herramienta.

Mendoza-Alonzo (2019) refiere que utilizar una calculadora “posibilita que se desarrollen y potencien habilidades generales tan importantes como la estimación, el cálculo mental, la búsqueda de regularidades, la creatividad, la visión espacial y el dominio de las operaciones básicas” (p. 50).

Figura 20

Ítem 14 – Explicación a los estudiantes sobre el uso de la calculadora científica

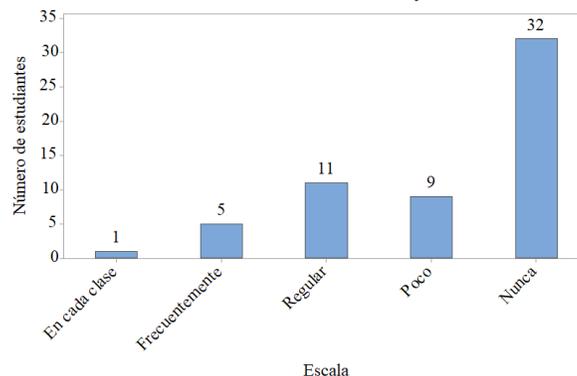


Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

Al cursar el nivel de bachillerato, el uso de la calculadora se convierte en una herramienta tecnológica indispensable y con más énfasis en las asignaturas de Matemática y Física. En la figura 20, se puede observar que el 50% (29 casos) de los estudiantes manifiestan que los docentes han explicado el uso de la calculadora científica, por otro lado, en el mismo porcentaje, indican que la explicación sobre el funcionamiento de esta herramienta no se ha presentado en las clases. De acuerdo a lo mencionado por Segarra (2022) “la calculadora se muestra como una herramienta útil en el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente como apoyo al trabajo independiente y que permite desarrollar habilidades de forma independiente y creativa” (p. 3).

Figura 21

Ítem 15 – Uso del proyector en las clases de Matemática y Física



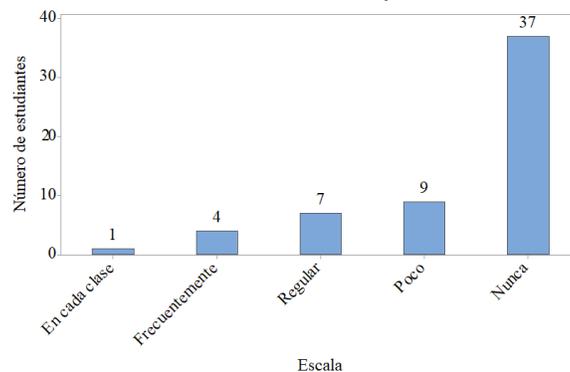
Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

El uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje se ha convertido como un medio indispensable e intermediario para la comprensión de una temática que necesite fortalecer el

conocimiento, por lo general, en temas con niveles de dificultad alta, las herramientas tecnológicas brindan su potencialidad y calidad en la visualización de la información. En la figura 21, el uso de un proyector se ha convertido en un aspecto deficiente en la institución, donde 9 y 32 casos indican que su utilidad se encuentra en una escala de poco y nunca respectivamente, esto representa el 71% aproximadamente.

Figura 22

Ítem 16 – Uso de software en las clases de Matemática y Física



Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

Existen temas en Matemática como ecuaciones, funciones, estadística descriptiva, entre otras; y en Física como vectores, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV), entre otras, donde el uso de un software debe ser alineada en las planificaciones de los docentes. Su importancia hace referencian a la interactividad y dinamismo de incorporar estos recursos en las clases para que los estudiantes puedan generar mayor adaptabilidad, indagación, creatividad e innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Morales-Olivera y Blanco-Sánchez, 2019). En la figura 22, se puede observar que existe falta de aplicabilidad de un software enfocado a la Matemática y Física, donde 9 y 37 casos indican que su utilidad se encuentra en una escala de poco y nunca respectivamente, esto representa el 79% aproximadamente.

4.2 Resultado coeficiente KR-20

De los ítems con respuestas dicotómicas, la aplicación del coeficiente KR-20 se utilizó para verificar la correlación de las preguntas. Se obtuvo un coeficiente de 0,75 que se detalla en la tabla 5 y se puede interpretar que dicho valor tiene una fuerte correlación según la clasificación establecida en la tabla 3.

Tabla 5

Resultado del coeficiente KR-20

Coeficiente KR-20	
Valor	0,76

Fuente: Elaboración autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos en Minitab, LLC. (2017).

4.3 Resultado alfa de Cronbach

De los ítems con escala tipo Likert o politómicas, la aplicación del coeficiente alfa de Cronbach se utilizó para verificar el nivel de confiabilidad o consistencia interna de las preguntas. Se obtuvo un coeficiente de 0,75 que se detalla en la tabla 6 y se puede interpretar que dicho valor tiene una confiabilidad excelente según la clasificación establecida en la tabla 4.

Tabla 6

Resultado del coeficiente alfa de Cronbach

Coeficiente alfa	
Valor	0,75

Fuente: Elaboración autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos en Minitab, LLC. (2017).

4.4 Resultado de pretest

En la aplicación del pretest, se utilizó como metodología de enseñanza una clase tradicional basado en la técnica ERCA (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación) donde el único recurso tecnológico utilizado fue la calculadora científica. Los temas seleccionados para Matemática fueron: sistemas de ecuaciones con la aplicación de los métodos de sustitución, reducción, igualación y determinantes; y estadística descriptiva en lo referente al cálculo de la

media aritmética para datos no agrupados. En la asignatura de Física, los temas fueron MRU y MRUV. Se utilizaron marcadores, pizarra, libros y calculadora para la explicación de los temas establecidos. Luego de contextualización de los fundamentos teóricos y la resolución de ejercicios o problemas, se procedió con la aplicación de una evaluación de conocimientos, donde se estableció un ejercicio por tema tratado, cuatro en total, dos por asignatura. Los resultados obtenidos se detallan en la tabla 7.

Tabla 7

Promedios mediante la aplicación de la clase tradicional

		Promedios sin intervención					
Grupo experimental	Estudiante	Física	Matemática	Estudiante	Física	Matemática	
	1	6,6	5,2	30	7,2	7,4	
	2	7,5	7,4	31	9,1	9,1	
	3	8,6	9,1	32	8,3	8,4	
	4	6,9	4,7	33	6,5	6,4	
	5	9,4	8,1	34	6,8	5,1	
	6	8,4	7,5	35	5,2	6,2	
	7	8,3	6,7	36	6,9	6,4	
	8	7,9	8,4	37	8,4	8,8	
	9	8,1	7,4	38	7,2	6,2	
	10	6,1	6,1	39	8,2	6,8	
	11	8,3	8,7	40	8,7	6,7	
	12	8,2	8,1	41	7,4	6,4	
	13	7,2	6,1	42	8,5	6,3	
	14	5,7	6,1	43	7,7	6,7	
	15	7,2	5,8	44	8,4	7,9	
	16	8,5	9,6	45	7,9	6,8	
	17	6,7	7,7	46	8,6	8,0	
	18	8,6	9,4	47	8,3	7,2	
	19	6,7	6,7	48	7,8	7,1	
	20	9,1	9,1	49	6,6	7,0	
	21	8,0	8,3	50	7,7	6,4	
	22	7,7	6,4	51	6,9	4,8	
	23	6,1	6,9	52	6,6	6,6	
	24	5,5	7,9	53	8,1	6,9	
	25	8,5	9,0	54	8,4	6,4	
	26	9,4	9,7	55	7,8	6,3	
27	7,3	7,2	56	8,0	7,9		

28	7,7	8,5	57	8,1	6,5
29	7,8	7,9	58	7,9	6,0

Fuente: Elaboración autor Mendoza (2023).

4.5 Resultado de postest

En la aplicación del postest, se utilizó como metodología de enseñanza el ABI, donde los estudiantes recibieron las clases en el laboratorio de Informática. El punto de inflexión del ABI fue la indagación y su primer paso el uso de la plataforma de YouTube como recurso en línea en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La funcionalidad de YouTube fue indagar en los temas establecidos para contextualizar los fundamentos teóricos y prácticos de manera generalizada. Se utilizó la plataforma didáctica Khan Academy para profundizar los conocimientos y se materializó aspectos específicos de los temas, donde el docente ayudó a profundizar las inquietudes de los estudiantes utilizando el rol de mediador.

La funcionalidad de los simuladores virtuales en el ABI fue indispensable para la visualización de la información de manera interactiva con movimientos de objetos sobre todo en los temas de Física, la indagación en este tipo de entornos mejoró la comprensión del conocimiento en los estudiantes. Para la comprobación de los resultados obtenidos en la resolución de ejercicios o problemas planteados se aplicó los softwares en línea Symbolab y Mathway, además, Photomath y FísicaMaster como aplicaciones móviles de manera alternativa para el mismo fin en la comparación de resultados. En todo momento la indagación fue la técnica intermediaria para la materialización de la información y descubrimiento de aspectos analíticos, deductivos, inductivos e investigativos por parte de los estudiantes.

Tabla 8

Elementos en línea utilizados en la aplicación del ABI

Elemento	Matemática	Enlace	Física
----------	------------	--------	--------

Recurso en línea	<ul style="list-style-type: none"> • https://www.youtube.com/watch?v=LTfv1G2iYuQ&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex • https://www.youtube.com/watch?v=apPXOIznRhg&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex • https://www.youtube.com/watch?v=0ilTVp5uRz8&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex • https://www.youtube.com/watch?v=jZIk90KQo6s&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex • https://www.youtube.com/watch?v=JwsfkIy6B_o&ab_channel=Matem%C3%A1ticasprofeAlex 	<ul style="list-style-type: none"> • https://www.youtube.com/watch?v=aDHVXyFXxCE&t=12s&ab_channel=ElTraductordeIngenier%C3%ADa
Software en línea	<ul style="list-style-type: none"> • https://es.symbolab.com/solver/system-of-equations-calculator • https://es.symbolab.com/solver/arithmetic-mean-calculator 	<ul style="list-style-type: none"> • https://www.mathway.com/Physics
Plataformas didácticas en línea	<ul style="list-style-type: none"> • https://es.khanacademy.org/math/algebra-basics/alg-basics-systems-of-equations • https://es.khanacademy.org/math/cc-sixth-grade-math/cc-6th-data-statistics/mean-and-median/a/calculating-the-mean 	<ul style="list-style-type: none"> • https://es.khanacademy.org/science/fisica-pe-pre-u/x4594717deeb98bd3:cinematica-de-una-particula-en-una-y-dos-dimensiones/x4594717deeb98bd3:movimiento-rectilineo-uniforme-mru/a/movimiento-rectilineo-uniforme • https://es.khanacademy.org/science/fisica-pe-pre-u/x4594717deeb98bd3:movimiento-rectilineo-uniformemente-variado-mruv
Simuladores virtuales	<ul style="list-style-type: none"> • https://phet.colorado.edu/sims/html/equality-explorer-two-variables/latest/equality-explorer-two-variables_all.html?locale=es 	<ul style="list-style-type: none"> • https://www.walter-fendt.de/html5/phes/acceleration_es.htm
Aplicaciones móviles	<ul style="list-style-type: none"> • https://photomath.com/en 	<ul style="list-style-type: none"> • https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alpha.physics&hl=en&gl=US&pli=1

Fuente: Elaboración autor Mendoza (2023).

Posterior a la explicación de los temas mediante la ejecución del ABI, se aplicó nuevamente la misma evaluación de conocimientos con la finalidad de conocer el impacto de la metodología activa en el rendimiento académico del grupo experimental. Los resultados obtenidos se detallan en la tabla 9.

Tabla 9*Promedios mediante la aplicación del ABI*

Promedios con intervención						
Grupo experimental	Estudiante	Física	Matemática	Estudiante	Física	Matemática
	1	7,0	5,9	30	7,2	7,9
	2	7,3	7,9	31	10,0	9,4
	3	8,8	9,2	32	7,6	8,6
	4	7,0	5,0	33	7,4	7,8
	5	9,3	8,6	34	7,8	7,2
	6	8,9	8,1	35	6,8	7,0
	7	8,5	7,1	36	6,9	7,5
	8	8,6	8,9	37	9,4	9,7
	9	8,6	7,8	38	6,5	7,4
	10	7,4	6,8	39	6,7	7,0
	11	9,0	9,2	40	9,4	8,5
	12	8,9	8,8	41	7,9	7,2
	13	7,2	6,7	42	7,3	7,9
	14	6,3	6,5	43	7,7	7,9
	15	7,5	6,5	44	7,3	8,0
	16	9,9	9,8	45	8,9	8,8
	17	7,3	8,2	46	9,4	10,0
	18	8,7	8,7	47	9,2	7,9
	19	8,2	7,9	48	7,8	7,5
	20	10,0	9,8	49	7,2	7,5
	21	8,9	8,8	50	7,6	8,3
	22	8,4	7,1	51	8,0	7,1
	23	6,6	6,3	52	6,6	7,4
	24	6,3	8,4	53	7,6	7,2
	25	10,0	10,0	54	8,0	7,6
	26	10,0	10,0	55	8,0	7,9
	27	7,0	7,0	56	7,0	6,4
	28	8,9	9,0	57	8,5	6,8
	29	9,2	9,1	58	7,4	6,3

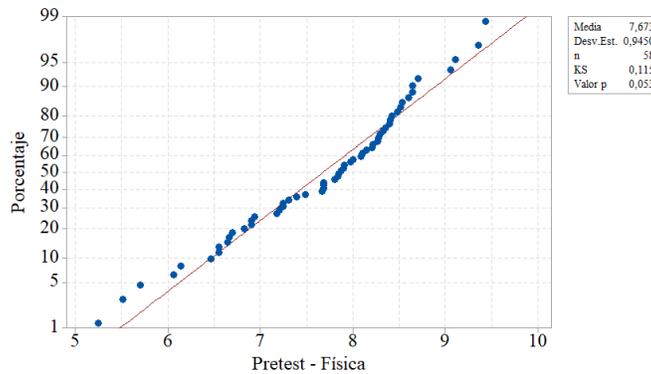
Fuente: Elaboración autor Mendoza (2023).

4.6 Resultado de la prueba de normalidad

El rendimiento académico al ser una variable de tipo numérica, de naturaleza cuantitativa y con una escala de razón, se analizó el comportamiento de los datos mediante uno de los criterios de la estadística paramétrica indicado en el apartado 3.8 sobre la prueba de normalidad, además, se realizó este tipo de análisis antes y después de la intervención del ABI en las dos asignaturas.

Figura 23

Prueba de normalidad, pretest - Física

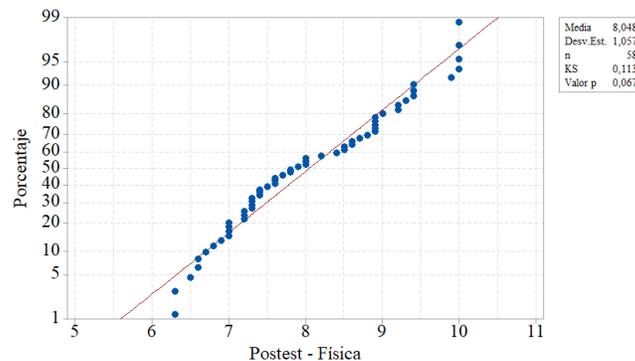


Nota: Desv. Est es la desviación estándar; n es la muestra; KS prueba de Kolmogorov Smirnov y p nivel de significancia o error.

Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

Figura 24

Prueba de normalidad, postest - Física



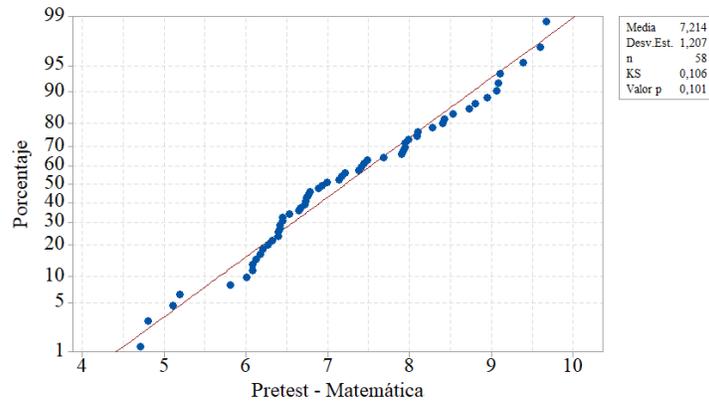
Nota: Desv. Est es la desviación estándar; n es la muestra; KS prueba de Kolmogorov Smirnov y p nivel de significancia o error.

Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

La prueba de normalidad en el pretest y postest para la asignatura de Física se obtuvo un valor de p mayor a 0,05; 0,053 y 0,067 respectivamente como se muestran en las figuras 23 y 24. Esto significa que los datos tienen un comportamiento o distribución normal y cumplen con el criterio de la estadística paramétrica. Al aplicar el ABI, en el rendimiento académico la media aritmética incrementó de 7,673 a 8,048 puntos y la variabilidad o desviación estándar de los datos incrementó de 0,945 a 1,057 puntos.

Figura 25

Prueba de normalidad, pretest - Matemática

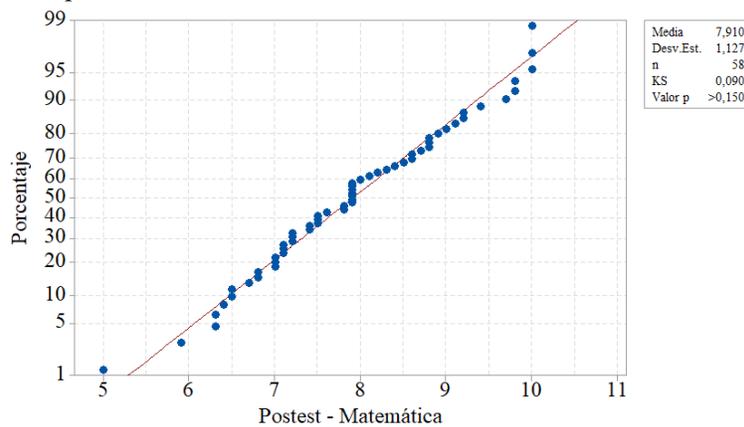


Nota: Desv. Est es la desviación estándar; n es la muestra; KS prueba de Kolmogorov Smirnov y p nivel de significancia o error.

Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

Figura 26

Prueba de normalidad, postest - Matemática



Nota: Desv. Est es la desviación estándar; n es la muestra; KS prueba de Kolmogorov Smirnov y p nivel de significancia o error.

Fuente: Datos autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos y gráfica en Minitab, LLC. (2017).

La prueba de normalidad en el pretest y postest para la asignatura de Matemática se obtuvo un valor de p mayor a 0,05; 0,101 y 0,15 respectivamente como se muestran en las figuras 25 y 26. Esto significa que los datos tienen un comportamiento o distribución normal y cumplen con el criterio de la estadística paramétrica. Al aplicar el ABI, en el rendimiento académico la media aritmética incrementó de 7,214 a 7,91 puntos y la variabilidad o desviación estándar de los datos disminuyó de 1,207 a 1,127 puntos.

4.7 Resultado del contraste de hipótesis

Al ser el rendimiento académico una variable numérica que cumple con una distribución normal, se aplicó la inferencia estadística mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas en base a los criterios de decisión de la estadística paramétrica y para cada asignatura establecida. Los resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10

Resultado prueba t de Student para muestras relacionadas

Rendimiento académico	t	gl	Valor p (bilateral)
Pretest y postest para Física	-4,00	57	0,000
Pretest y postest para Matemática	-7,7	57	0,000

Nota: t es la prueba t de Student para muestras relacionadas; gl son los grados de libertad (n-1) y p nivel de significancia o error bilateral o de dos colas.

Fuente: Elaboración autor Mendoza (2023). Procesamiento de datos en Minitab, LLC. (2017).

Según los resultados mostrados en la tabla 10, la aplicación del pretest y postest en la variable del rendimiento académico con la intervención del ABI mediante el uso de la tecnología ha generado valores de p inferiores a 0,05 en las asignaturas de Física y Matemática, conjuntamente con valores de t de -4 y -7,7 con 57 grados de libertad respectivamente. Esto indica que según las hipótesis planteadas en el apartado 1.5 se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 donde el uso de la tecnología mediante la aplicación del ABI establece diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes.

La aplicación de la estadística inferencial permitió contrastar las hipótesis planteadas mediante criterios y reglas de decisión, además ayudó a identificar problemas a gran escala sobre todo en aspectos pedagógicos en las asignaturas que formaron parte de la investigación antes y después de la experimentación. La utilidad y aplicabilidad de una metodología activa como el ABI benefició a los estudiantes en la comprensión y materialización del conocimiento, donde la indagación se convirtió en eje principal al momento de analizar los temas en el aula. Los

estudiantes fortalecieron las habilidades matemáticas y físicas con el uso de las TIC y cambiaron su rol de observadores directos a observadores activos (enfocado a la indagación) y participativos (enfocado al trabajo colaborativo).

La incorporación de cualquier tipo de metodología activa es fundamental para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, es cuestión de los docentes de las distintas asignaturas, indagar, analizar y comprender cada una de ellas para su correcta implementación según los requerimientos o necesidades en la planificación de clase.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La revisión de la Literatura ha demostrado la aplicabilidad de las TIC en todo ámbito educativo, indistintamente de las asignaturas se puede incorporar los recursos o herramientas tecnológicas en la planificación docente en todos los niveles. Para las ciencias exactas y experimentales como la Matemática y Física las fuentes bibliográficas consultadas han reconocido el impacto de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con una mejora en el entendimiento y comprensión del conocimiento en los estudiantes de los diferentes temas aplicados y que ha generado un incremento en el rendimiento académico de los mismos.

En el análisis previo sobre las TIC y el rendimiento académico mediante la aplicación del cuestionario, el 87,9% de los estudiantes mencionan que es importante que los docentes de Matemática y Física ocupen recursos tecnológicos al impartir las clases, en un 93,1% indican que les gustaría aprender dichas asignaturas con el uso de las TIC, pero un 24% de los encuestados mencionan que los docentes nunca utilizan una calculadora científica en sus clases y en un 71% y 79% manifiestan que poco o nunca los docentes utilizan un proyector o software respectivamente. De lo mencionado, los estudiantes están predispuestos a utilizar las TIC en las clases de Matemática y Física, pero al conservar las metodologías tradicionales por parte de los docentes, el rendimiento académico en estas asignaturas no ha tenido mejoras en sus promedios.

La aplicación de una metodología activa como el ABI mediado por el uso de las TIC ha mejorado las técnicas de estudio en los estudiantes, sobre todo en aspectos de indagación, investigación e innovación, además, el ABI ha generado un incremento en el rendimiento académico al momento del análisis pretest y posttest; 0,375 y 0,696 puntos en Física y Matemática respectivamente.

En el análisis de inferencia estadística se verificó mediante la t de Student que el uso de la tecnología mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en la Indagación establece diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes ($H_1 \neq H_0$), con un valor de p menor a 0,05 en ambas asignaturas.

Recomendaciones

Utilizar una metodología activa en las asignaturas de Matemática y Física en la planificación docente, con énfasis en el ABI mediado por el uso de las TIC que conlleva a mejorar técnicas de estudios y beneficios en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya depende de las áreas académicas con sus respectivos docentes incorporarla paulatinamente.

Redistribuir las herramientas tecnológicas (computadoras y proyectores) en dos aulas, la primera para el uso de la especialidad de Informática y la segunda para el uso de las asignaturas de Matemática y Física, esta última mediante la elaboración de un cronograma definido al inicio del año lectivo para ser distribuido en todos los niveles educativos sin interferencia en los horarios de los docentes.

Incorporar en el Plan Operativo Anual (POA) de las áreas correspondientes un cronograma de capacitación distribuida durante el año lectivo sobre las TIC aplicadas en las asignaturas de Matemática y Física, donde exista la participación de los docentes de la institución que tengan una especialidad afín o con conocimientos en recursos o herramientas tecnológicas. De ser necesario, gestionar por medio de las autoridades de la institución las capacitaciones con un especialista externo.

Crear una comisión o club de investigación con la integración de docentes de la institución que dominen temas de metodologías de la investigación para profundizar con los estudiantes que libre y voluntariamente deseen formar parte de la comisión, esto permitirá profundizar aspectos

matemáticos y físicos, o por medio de la interdisciplinariedad con otras asignaturas que deseen incorporarse para la creación de proyectos donde la Indagación, Investigación e Innovación (III) sean los pilares fundamentales.

Incorporar en el POA de las áreas correspondientes los resultados sobre el rendimiento académico donde se detalle el planteamiento de hipótesis y su contraste con la aplicabilidad de inferencia estadística para que todos los docentes de la institución puedan familiarizarse con parámetros estadísticos.

REFERENCIAS

- Abideen, S. O., Kolade, O. J. and Adekunle, T. A. (2022). RELIABILITY OF RESEARCH INSTRUMENTS IN MANAGEMENT SCIENCES RESEARCH: AN EXPOSITORY PERSPECTIVE [Fiabilidad de los instrumentos de investigación en ciencias de la gestión: una perspectiva expositiva]. *Annals of the University of Craiova, Economic Sciences Series*, 2(50), 93-109.
- Aguilar, O. B. y Pando, M. R. (2018). Coursera: ¿plataforma líder del futuro o complemento de la educación presencial?. *Pedagogías emergentes en la sociedad digital*, 110-124.
- Agyemang, M. and Mereku, D. K. (2015). Technology use among Ghanaian Senior High School mathematics teachers and the factors that influence it [El uso de la tecnología entre los profesores de matemáticas de secundaria de Ghana y los factores que influyen en él]. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 11, 31-42.
- Aparicio-Gómez, O. Y. y Ostos-Ortiz, O. L. (2021). Pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista internacional de pedagogía e innovación educativa*, 1(1), 11-36.
- Apolinar, A. W. A. y Gago, D. O. (2021). Estrategias de aprendizaje textual en la comprensión lectora en estudiantes de la institución educativa N° 80236, Otuzco-2020. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 5050-5063.
- Asinsten, J. C. (2007). Producción de contenidos para Educación Virtual. *Biblioteca digital Virtual Educa*. Recuperado de <http://repositorial.cuaed.unam.mx>, 8080.
- Asunción, S. (2019). Metodologías Activas: Herramientas para el empoderamiento docente. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 7(1), 65-80.
- Avecilla, F. B., Cárdenas, O. B., Barahona, B. V. y Ponce, B. H. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 28(5).
- Benites, C. R., Conce, F. A. C. y Carbajal, E. R. (2021). Uso del Whatsapp en Matemática en estudiantes de educación secundaria de la región de Huancavelica. *Revista Conrado*, 17(80), 107-116.
- Benito, I. (2016). Elaboración de entornos colaborativos e inclusivos a través de las TIC. En R. Roig-Vila (Ed.), *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (pp. 9-10). Octaedro.

- Cai, Y., Teo, Q.C.E., Cao, Q., Ba, R.A., Taib, S. and Chen, J. (2021). Virtual & Augmented Reality Technology Help Learning of Biology in Secondary Schools [La tecnología de realidad virtual y aumentada ayuda a aprender biología en secundaria]. *EDULEARN21 Proceedings*, pp. 9752-9756.
- Calcines, M., Rodríguez, J. y Alemán J. (2016). Las TIC en Educación Secundaria y el enfoque por tareas en la materia de Lengua Castellana y Literatura. En R. Roig-Vila (Ed.), *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (p. 43). Octaedro.
- Cantero, C. L., Oviedo, G. B., Balboza, W. F. y Feria, M. V. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 23(3), 83-98.
- Carrión-Paredes, F. A., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), 193-216.
- Collazos, M. A. R. (2022). *Incidencia del uso de las TIC por medio del blog en el rendimiento académico de las matemáticas* [Tesis de Maestría, Universidad Cuauhtémoc].
- Coloma-Andrade, M. D. L. Á., Labanda-Jaramillo, M. L., Michay-Caraguay, G. C. y Espinosa-Ordóñez, W. A. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista espacios*, 41(11), 198-214.
- Criollo, L. R. S., Calderón, C. J. C., Gámez, J. L. C., Montes, C. C. y Lara, R. M. (2023). Rompiendo barreras en la enseñanza de las matemáticas: cómo las aplicaciones y tecnologías pueden mejorar el desempeño académico y la confianza del estudiante. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 4(1).
- Delgadillo, C., García, A., Hernández, A., Hurtado, C. y Santoyo, A. (2016). Competencias y tecnología en el estudio de casos. En R. Roig-Vila (Ed.), *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (p. 66). Octaedro.
- Esparza, D. S. (2018). Uso autónomo de recursos de Internet entre estudiantes de ingeniería como fuente de ayuda matemática. *Educación matemática*, 30(1), 73-91.
- Espinoza, L. A. y Rodríguez, M. A. Y. (2021). La importancia de las TIC en la asignatura Matemática. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 13(2), 37-48.

- Falcó, F. R., Minguel, E. M. y Vila, R. (2016). Comunicarse y aprender (en) inglés con las TIC. La capacitación docente para la mejora del aprendizaje. En R. Roig-Vila (Ed.), *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (pp. 83-84). Octaedro.
- Farfán-Pimentel, J. F., Lizandro-Crispín, R., Rodríguez-Galán, D. B., Calderon-Chambi, M. E. y Farfán-Pimentel, M. D. E. (2022). Estrategia khan academy en el aprendizaje de la matemática en la educación básica: una revisión teórica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 6871-6887.
- Fernández, G. A. Q. y Alvarado, M. B. J. (2022). Estrategias para la autopreparación de la física mediante el asesoramiento virtual. *MQRInvestigar*, 6(4), 646-663.
- Gallardo-López, J. A. y López-Noguero, F. (2020). Twitter como recurso metodológico en Educación Superior: Una experiencia educativa con estudiantes de Trabajo Social. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 15(2), 174-189.
- Gallo, R. R. (2020). Habilidades blandas en estudiantes de ingeniería, un estudio comparativo. *Revista IECOS*, 21(1), 71-87.
- García, F. J. (2011). *Guide for professional development providers*. PRIMAS.
- García, L. A. T., Vega, J. E. E. y Ramírez, L. A. (2021). Aplicación interactiva para el aprendizaje con evaluaciones en el área de las matemáticas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 9(19), 16-31.
- García-Martín, S. y Cantón Mayo, I. (2020). Validación de un cuestionario para evaluar el uso de tecnologías para la gestión del conocimiento en estudiantes de secundaria. *Revista Fuentes*, 22 (1), 13-23.
- García, S. y Cantón, I. (2019). Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes. *Comunicar*, XXVII(59), 73-81. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-07>
- Gibbs, H., Viau, J. y Ferreira, A. T. (2019). Propuesta de actividades experimentales en las clases de física mediante el uso de teléfonos inteligentes. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31, 359-367.
- Giménez-Gualdo, A. M., Maquilón-Sánchez, J. J. y Sánchez, P. A. (2014). Acceso a las tecnologías, rendimiento académico y cyberbullying en escolares de secundaria. *Revista iberoamericana de psicología y salud*, 5(2), 119-133.

- González-Ramírez, T. y López-Gracia, Á. (2018). La identidad digital de los adolescentes: usos y riesgos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *RELATEC: revista latinoamericana de tecnología educativa*, 73-85.
- Guerrero-Jirón, J. R., Vite-Cevallos, H. A. y Feijoo-Valarezo, J. M. (2020). Uso de la tecnología de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento en tiempos de Covid-19 en la Educación Superior. *Conrado*, 16(77), 338-345.
- Hernández-Ávila, C. E. y Escobar, N. A. C. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 2(1), 75-79.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mcgraw-hill.
- Huang, L., Doorman, M., and van Joolingen, W. (2021). Inquiry-based learning practices in lower-secondary mathematics education reported by students from China and the Netherlands [Prácticas de aprendizaje basadas en la investigación en la educación Matemáticas en la enseñanza secundaria inferior de China y los Países Bajos]. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(7), 1505-1521.
- James, M. A. S., Carpio, M. J. M., Gómez, R. M. and Vergara, C. A. A. (2022). Inverted learning model for the online high school mathematics class [Modelo de aprendizaje invertido para la clase de matemáticas de bachillerato en línea]. *Revista Tecnológica Ciencia y Educación Edwards Deming*, 6(2), 16-30.
- Luz, C. G. M. (2018). *Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC*. Editorial UNED.
- Madrigal, A. B. y Contreras, F. C. (2016). Influencia de las nuevas tecnologías en el desarrollo adolescente y posibles desajustes. *Revista Cúpula*, 30(2), 11-25.
- Marín-Díaz, V., Sampedro, B. and Figueroa, J. (2022). Augmented Reality in the Secondary Education classroom: Teachers' Visions [Realidad Aumentada en el aula de Educación Secundaria: Visiones de los profesores]. *Contemporary Educational Technology*, 14(2), ep348.
- Martínez, N. M. (2021). Enseñanza de las matemáticas en el contexto virtual. *Revista Universitarios Potosinos*, (259), 40-41.

- Martínez, M. P., Collazo, Z. S. L. y Guardarrama, J. R. (2022). Empleo del simulador PhET como recurso educativo para mejorar el aprendizaje de los circuitos eléctricos. *Horizonte Pedagógico*, 11(3), 23-33.
- Mendoza-Alonzo, D. R. (2019). *Ventajas y desventajas del uso de la calculadora en Matemática* (Doctoral dissertation).
- Miguel-Revilla, D. (2020). Rendimiento académico y tecnología: Evolución del debate en las últimas décadas. *Cadernos de Pesquisa*, 50, 1122-1137.
- Minitab, LLC. (2017). *Minitab*. Retrieved from <https://www.minitab.com>
- Mishra, P. and Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Montealegre, J. S. C., Romero, D. D. P. J. y Muñoz, J. H. (2019). App's como herramientas pedagógicas para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Física. *Revista científica*, 160-168.
- Montes, A. H. y Vallejo, A. P. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Educación xx1*, 19(2), 229-250.
- Mora, E. A., Carrasco, A. A. S., Muñoz, V. P. M., Salinas, R. S., Huerta, S. C., Noriega, E. P. y Landeros-Olvera, E. A. (2015). Características de la prueba piloto: revisión de artículos publicados en enfermería. *Revista de Enfermería Neurológica*, 14(3), 169-175.
- Morales-Bautista, M. L. y Díaz-Barriga Arceo, F. (2021). Pensamiento crítico a través de un caso de enseñanza: una investigación de diseño educativo. *Sinéctica*, (56).
- Morales, L. G. C., Chicaiza, C. V. V., Valles, V. M. R. y Armas, J. A. C. (2021). El Software Microsoft Math Solver como recurso tecnológico para la resolución de problemas de Matemática. *Revista Conrado*, 17(S1), 168-175.
- Morales-Olivera, Y. y Blanco-Sánchez, R. (2019). Análisis del uso de software para la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería. *Transformación*, 15(3), 367-382.
- Ndihokubwayo, K., Uwamahoro, J. and Ndayambaje, I. (2020). Usability of Electronic Instructional Tools in the Physics Classroom [Utilidad de las herramientas electrónicas de enseñanza en el aula de física]. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(11).

- Nina-Cuchillo, J. y Nina Cuchillo, E. E. (2021). Análisis de Confiabilidad: Cálculo del Coeficiente Alfa de Cronbach usando el software SPSS. *ACADEMIA accelerating the worlds research*.
- Nugroho, A., Warnars, H. L. H. S., Heriyadi, Y. and Tanutama, L. (2019). Measure the level of success in using google drive with the Kuder Richardson (KR) reliability method [Medir el nivel de éxito en el uso de google drive con el método de fiabilidad de Kuder Richardson (KR)]. In *2019 International Congress on Applied Information Technology (AIT)* (pp. 1-7). IEEE.
- Ochoa-Martínez, O. L. y Díaz-Neri, N. M. (2021). Implementación de una narrativa digital para facilitar el aprendizaje de fracciones en la escuela primaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 533-544.
- Oña, F. X. P. y Illescas, S. C. V. (2022). Las apps y el aprendizaje de matemática de números reales. *MQRInvestigar*, 6(3), 1668-1685.
- Ortega, J. M. (2020). El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPCK): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, (47), 249-265.
- Oviedo, H. C. y Campo, A. A. (2018). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. Scielo.
- Oyola, J. J. P. (2018). Tecnologías de información y comunicación en el desempeño escolar. *Sinergias educativas*, 3(2), 109-130.
- Pedrosa, M. E., Vivera, C., Vecino, M. S. y Valdez, G. (2022). El teléfono celular como herramienta educativa en las clases de Matemática, durante la pandemia. *Revista de Educación*, 27 (1), 125-143.
- Pacuruco-García, N. J., García-Herrera, D. G., Guevara-Vizcaíno, C. F. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Khan Academy y el aprendizaje matemático en estudiantes de básica superior. *EPISTEME KOINONIA*, 3(6), 144-162.
- Parella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, F. (2012). Investigación Cuantitativa. *Caracas: FEDUPEL Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Obtenido de Caracas FEDUPEL*.
- Pardo-Cueva, M., Chamba-Rueda, L. M., Gómez, Á. H. y Jaramillo-Campoverde, B. G. (2020). Las TIC y rendimiento académico en la educación superior: Una relación potenciada por

- el uso del Padlet. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E28), 934-944.
- Paredes, G. y Valero, B. S. G. (2018). M-Learning: Revisión y análisis comparativo de algunas aplicaciones o apps de matemáticas. *Acción Pedagógica*, 27(1), 86-101.
- Ribeiro, A. V., Godoy, G. C., Neto, L. B. y de Souza-Filho, M. P. (2018). Holografía y realidad virtual en la enseñanza de nanotecnología: Nuevos horizontes dirigido a educación secundaria. *MOMENTO*, (56E), 34-45.
- Rodríguez-Rodríguez, J. y Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilitat d'un qüestionari o escala mitjançant l'SPSS: el coeficient alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació I Recerca En Educació*, 13(2), 1-13.
- Rodriguez Siu, J. L., Rodríguez Salazar, R. E. y Fuerte Montaña, L. (2021). Habilidades blandas y el desempeño docente en el nivel superior de la educación. *Propósitos y Representaciones*, 9(1).
- Rojas-Jara, C., Henríquez, F., Sanhueza, F., Núñez, P., Inostroza, E., Solís, A. y Contreras, D. (2018). Adicción a Internet y uso de redes sociales en adolescentes: una revisión. *Rev. esp. drogodepend*, 39-54.
- Sala, G., y Font, V. (2019). El papel de la modelización en una experiencia de enseñanza de matemáticas basada en indagación. *Avances de investigación en educación matemática*, (16), 73-85.
- Salas Rueda, R. A. y Salas Rueda, R. D. (2019). Impacto de la red social Facebook en el proceso educativo superior de las matemáticas considerando la ciencia de datos. *Nóesis. Revista de ciencias sociales*, 28(55-1), 23-42.
- Santillán-Lima, J. C., Molina-Recalde, A. P., Molina-Granja, F. T., Vásconez-Barrera, M. F., Rivadeneira, E. P. y Lozada-Yáñez, R. M. (2019). Las redes sociales en el rendimiento académico. Colegios particulares de la ciudad de Riobamba (Ecuador). *Revista Espacios*, 40(8), 21-29.
- Segarra, J. (2022). Motivación de estudiar Álgebra Lineal con la calculadora Casio fx-570/991. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (65), 1-15.
- Somekh, B. (2007). *Pedagogy and learning with ICT: Researching the art of innovation*. Routledge.

- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A. and Depaepe, F. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education [Educación STEM integrada: Una revisión sistemática de las prácticas docentes en la enseñanza secundaria]. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 2.
- Uvidia-Rodríguez, C. A. (2019). Uso de las tic en la resolución de problemas matemáticos. *REVENCYT*, 1(49), 231-244.
- Vásquez, S. J. A. y Tarrillo, S. J. S. (2020). Énfasis en la formación de habilidades blandas en mejora de los aprendizajes. *EDUCARE ET COMUNICARE: Revista de investigación de la Facultad de Humanidades*, 8(2), 78-87.
- Velasco, F. K. V. y Vizcaíno, C. F. G. (2020). Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 157-176.
- Velásquez, L. E. G. (2021). La enseñanza virtual de matemática en la Educación Universitaria en el Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(7), 566-583.

ANEXOS

CUESTIONARIO SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Características de la población: Adolescentes entre 14 a 18 años de edad en el nivel de Bachillerato General Unificado.

Objetivo

Diagnosticar la relación existente entre el uso de la tecnología y el rendimiento académico en la enseñanza de la Matemática y Física.

Indicaciones:

- Lea detenidamente cada pregunta, de ser el caso realizar la lectura las veces necesarias para su comprensión.
- Subraye la respuesta que crea conveniente.
- Cualquier duda o inquietud pregunte al docente.

Información personal

1. Edad:

14-15

16-17

Mayor de 17.

2. Sexo:

Hombre.

Mujer.

Dimensión 1: Indagación previa del uso de la tecnología

3. ¿Le gusta la tecnología?

Si

No

4. ¿Dispone de internet en casa?

Si

No

5. ¿Sabe qué es una red social?

Si

No

6. ¿Cuál es la red social que más utiliza?

Facebook.

Instagram.
WhatsApp.
TikTok.
Twitter.
Snapchat
Otra.

Si su respuesta fue Otra, especifique:

Dimensión 2: Habilidades académicas en asignaturas referenciales

7. ¿En qué grado le gusta la Matemática o Física?

Mi preferida.
Mucho.
Regular.
Poco.
Nada.

Si su respuesta fue Poco o Nada. Explique ¿Por qué?

8. Sus habilidades en la asignatura de Matemática o Física son:

Excelentes.
Buenas.
Normales.
Pocas.
Pésimas.

9. ¿Piensa que aprende mejor cuando su profesor utiliza una clase tradicional, es decir con el uso de la pizarra, marcadores, borrador y libros?

Si
No

Dimensión 3: Uso de la tecnología en el proceso de enseñanza

10. ¿Considera indispensable que sus docentes utilicen herramientas tecnológicas para mejorar su aprendizaje?

Si
No

11. ¿Le gustaría aprender Matemática y Física con el uso de la tecnología?

Si
No

12. ¿Su profesor de Matemática o Física ha utilizado la tecnología en sus clases?

Si
No

Si su respuesta fue No. Finaliza el cuestionario.

13. ¿En qué grado su profesor ha utilizado una calculadora científica?

En cada clase.
Frecuentemente.
Regular.
Poco.
Nunca.

14. ¿Su profesor le ha enseñado a utilizar una calculadora científica?

Si
No

15. ¿En qué grado su profesor ha utilizado un proyector para impartir sus clases?

En cada clase.
Frecuentemente.
Regular.
Poco.
Nunca.

Si su respuesta fue Nunca. Finaliza el cuestionario.

16. ¿En qué grado su profesor ha utilizado una aplicación o software de Matemática o Física para la resolución de ejercicios?

En cada clase.
Frecuentemente.
Regular.
Poco.
Nunca.

Si su profesor utiliza una aplicación o software al impartir las asignaturas de Matemática o Física, detalle el nombre si lo recuerda, caso contrario no responda.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN