



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación,
Profesor/a de Ciencias Exactas

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

AULA INVERTIDA COMO METODOLOGÍA PARA APRENDIZAJE DE
FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS CON LOS ESTUDIANTES DE 3°
BGU PARALELO “A” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “NUESTRO MUNDO ECO-RÍO”
DEL CANTÓN DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL
PERÍODO ENERO 2021-ABRIL 2021

AUTOR

ALEJANDRA MARICRUZ CASTRO BAYAS

TUTOR

MSC. HUGO ALEJANDRO POMBOZA GRANIZO

Riobamba – Ecuador

Año 2021

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación: AULA INVERTIDA COMO METODOLOGÍA PARA APRENDIZAJE DE FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS CON LOS ESTUDIANTES DE 3° BGU PARALELO “A” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “NUESTRO MUNDO ECO-RÍO” DEL CANTÓN DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL PERÍODO ENERO 2021- ABRIL 2021, realizada por el/la estudiante: ALEJANDRA MARICRUZ CASTRO BAYAS y dirigido por el Mgs. HUGO ALEJANDRO POMBOZA GRANIZO. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo. Para constancia de lo expuesto firman.



Firmado electrónicamente por:
SANDRA ELIZABETH
TENELANDA CUDCO

MSc. Sandra Elisabeth Tenelanda Cupco

Presidenta del Tribunal



Firmado electrónicamente por:
ROBERTO SALOMON
VILLAMARIN
GUEVARA

MSc. Roberto Salomón Villamarín Guevara

Miembro del Tribunal



Firmado electrónicamente por:
ANGELICA MARIA
URQUIZO ALCIVAR

MSc. Angelica María Urquizo Alcívar

Miembro del Tribunal

HUGO
ALEJANDRO
POMBOZA
GRANIZO

Firmado
digitalmente por
HUGO ALEJANDRO
POMBOZA GRANIZO
Fecha: 2021.12.10
20:14:57 -05'00'

MSc. Hugo Alejandro Pomboza Granizo

Tutor de tesis

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del tema de investigación: "**AULA INVERTIDA COMO METODOLOGÍA PARA APRENDIZAJE DE FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS CON LOS ESTUDIANTES DE 3° BGU PARALELO "A" DE LA UNIDAD EDUCATIVA "NUESTRO MUNDO ECO-RÍO" DEL CANTÓN DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL PERÍODO ENERO 2021- ABRIL 2021**", realizado por la Srta. Alejandra Maricruz Castro Bayas para optar por el título de Licenciada en Educación, profesora de Ciencias Exactas, considero que reúnen los requisitos y méritos suficientes para ser sustentada públicamente y evaluada por el jurado examinador que se designe.

Riobamba 11 de noviembre de 2021

HUGO
ALEJANDRO
POMBOZA
GRANIZO

Firmado
digitalmente por
HUGO ALEJANDRO
POMBOZA GRANIZO
Fecha: 2021.11.09
16:31:19 -05'00'

Mgs. HUGO ALEJANDRO POMBOZA GRANIZO

TUTOR

CERTIFICACIÓN

Que, CASTRO BAYAS ALEJANDRA MARICRUZ con CC: 1751817659, estudiante de la Carrera CIENCIAS EXACTAS, NO VIGENTE, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "AULA INVERTIDA COMO METODOLOGÍA PARA EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS, CON LOS ESTUDIANTES DE 3º BGU PARALELO "A" DE LA UNIDAD EDUCATIVA "NUESTRO MUNDO ECO-RÍO" DEL CANTÓN DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL PERÍODO ENERO 2021-ABRIL 2021", cumple con el 0%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio OURIGINAL (URKUND), porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 11 de noviembre de 2021

HUGO
ALEJANDRO
POMBOZA
GRANIZO

Firmado
digitalmente por
HUGO ALEJANDRO
POMBOZA GRANIZO
Fecha: 2021.11.09
16:31:19 -05'00'

MSC. POMBOZA GRANIZO HUGO ALEJANDRO
TUTOR (A)

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Alejandra Maricruz Castro Bayas, con C.C 1751817659, declara ser responsable de las ideas, resultados y propuestas planteadas en este proyecto de investigación sobre **AULA INVERTIDA COMO METODOLOGÍA PARA APRENDIZAJE DE FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS CON LOS ESTUDIANTES DE 3° BGU PARALELO “A” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “NUESTRO MUNDO ECO-RÍO” DEL CANTÓN DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL PERÍODO ENERO 2021-ABRIL 2021**, bajo la dirección del Mgs. Hugo Pomboza, en calidad de docente tutor y que el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Alejandra Maricruz Castro Bayas

Autora

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer infinitamente a Dios por bendecir cada instante de mi vida, en cada obstáculo que se me presentó él estuvo ahí dándome las fuerzas necesarias para no decaer y seguir adelante con mis proyectos, y gracias a eso hoy estoy cumpliendo uno de mis proyectos.

A mi madre Raquel Bayas, quien fue una pieza fundamental en esta etapa de mi vida quien creo en mí siempre, una mujer luchadora.

A mi querido esposo Ronald quien con su apoyo y amor pude seguir luchando por mis proyectos, a mi amado hijo Alan, quien me dio las fuerzas necesarias para seguir estudiando.

A toda mi familia en especial a mi abuelito Ángel, a mi tía Consuelo, porque sus palabras de apoyo moral siempre estuvieron presentes, y acogidas con todo mi corazón, y hoy les demostré que, si pude y siempre podré, gracias por creer siempre en mí.

En especial a mi amigo Jimmy Agila, quien confió en mí potencial, me ayudó en mi progreso profesional, estuvo y está presente en todo el proceso de nuestra carrera, gracias, amigo por ser mi fiel aventurero.

Y como no olvidar a mis docentes en especial al MsC Hugo Pomboza y la Dra. Narcisa Sánchez, quienes son unos excelentes maestros, que, con su enseñanza me pareció interesante esta carrera que hoy en día estoy culminando, siempre los llevare en mi corazón y un inmenso agradecimiento a ustedes.

Alejandra Maricruz Castro Bayas

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada en primer lugar a Dios, por ser guía en el trayecto de mi vida, a mi madre por ser una mujer luchadora y siempre motivarme con sus palabras y amor, a mi amado esposo por su apoyo incondicional, y en especial a mi hijo por ser parte de mi proceso y motivo de mi superación.

Gracias UNACH por abrirme las puertas y darme la oportunidad de obtener una profesión, a las personas que me brindaron sus conocimientos durante el transcurso de mis estudios, no fue fácil el camino hasta ahora, pero muchísimas gracias a su paciencia, dedicación y bondad pude lograr cumplir mi meta principal, una inmensa gratitud para ustedes.

Alejandra Maricruz Castro Bayas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

REVISIÓN DEL TRIBUNAL	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
1. MARCO REFERENCIAL	4
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.2. Formulación del problema	5
1.3. Preguntas Directrices	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos	6
1.5. Justificación	6
CAPÍTULO II	9
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes de la Investigación	9

2.2. Fundamentación Teórica.....	10
2.2.1. Teorías de Enseñanza y Aprendizaje	10
2.2.2. Aula Invertida	12
2.2.3. Ventajas y Desventajas del Aula Invertida	14
2.2.4. Modalidad del uso del aula invertida en el COVID-19	15
2.2.5. Técnicas, recursos y herramientas para trabajar en el aula invertida.....	16
2.2.6. Incorporación de las TIC en la Enseñanza-Aprendizaje.....	17
2.2.7. Funciones	18
2.2.8. Función Exponencial	19
2.2.9. Función Logarítmica.....	22
2.3. Variables.....	27
2.3.1. Variable Dependiente.....	27
2.3.2. Variable Independiente	27
CAPÍTULO III.....	28
3. MARCO METODOLÓGICO.....	28
3.1. Diseño de la Investigación	28
3.2. Tipo de la Investigación	28
3.3. Nivel de Investigación.....	28
3.4. Población y Muestra.....	29
3.4.1. Población.....	29
3.4.2. Muestra	29
3.5. Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos	29
3.5.1. Técnicas	29
3.5.2. Instrumentos.....	29

3.6. Técnicas de Procesamientos de Datos.....	31
CAPÍTULO IV.....	32
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	32
4.1. Análisis de la Prueba de diagnóstico (Pretest)	32
4.2. Análisis de la Prueba del Post Test	43
4.3. Análisis de la Encuesta Dirigida a los Docentes de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Rio.....	54
4.4. Prueba de Hipótesis.....	57
4.4.1. Prueba de Normalidad de los Datos.....	58
4.4.2. Formulación de Hipótesis	58
4.4.3. Estadísticos de la Prueba de Hipótesis.....	59
4.4.4. Decisión	61
CAPÍTULO V.....	62
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
5.1. Conclusiones	62
5.2. Recomendaciones.....	63
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
Anexos	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Aula Invertida frente a la Clase Tradicional	13
Tabla 2 Tabla de Valores de la función $fx = 2x$ y $gx = 2 - x$	20
Tabla 3 Tabla de Valores de la Función $fx = \log_2 x$ y $gx = \log_{12} x$	24
Tabla 4 Propiedades de Los Logaritmos.....	27
Tabla 5 Esquema de diseño de grupo único con medida pre-tratamiento	28
Tabla 6 Población	29
Tabla 7 Escalas de aprendizajes.....	30
Tabla 8 Estadísticos de Fiabilidad	30
Tabla 9 Valores de niveles de validez.....	31
Tabla 10 Frecuencias pregunta 1 Pre test	32
Tabla 11 Frecuencias pregunta 2 Pre test	33
Tabla 12 Frecuencias pregunta 3 Pre test	34
Tabla 13 Frecuencias pregunta 4 Pre test	35
Tabla 14 Frecuencias pregunta 5 Pre test	36
Tabla 15 Frecuencias pregunta 6 Pre test	37
Tabla 16 Frecuencias pregunta 7 Pretest	38
Tabla 17 Frecuencias pregunta 1 Pretest	39
Tabla 18 Frecuencias pregunta 9 Pretest	40
Tabla 19 Frecuencias pregunta 10 Pretest	41
Tabla 20 Frecuencias de Notas Pretest	42
Tabla 21 Frecuencias pregunta 1 Post test.....	43
Tabla 22 Frecuencias pregunta 2 Post test.....	44
Tabla 23 Frecuencias pregunta 3 Post test.....	45

Tabla 24 Frecuencias pregunta 4 Post test.....	46
Tabla 25 Frecuencias pregunta 5 Post test.....	47
Tabla 26 Frecuencias pregunta 6 Post test.....	48
Tabla 27 Frecuencias pregunta 7 Post test.....	49
Tabla 28 Frecuencias pregunta 8 Post test.....	50
Tabla 29 Frecuencias pregunta 9 Post test.....	51
Tabla 30 Frecuencias pregunta 10 Post test.....	52
Tabla 31 Frecuencias de Notas del Post test.....	53
Tabla 32 Frecuencias de pregunta 1 dirigida a docentes	54
Tabla 33 Frecuencias de pregunta 2 dirigida a docentes	55
Tabla 34 Frecuencias de pregunta 3 dirigida a docentes	55
Tabla 35 Frecuencias de pregunta 4 dirigida a docentes	56
Tabla 36 Frecuencias de pregunta 5 dirigida a docentes	57
Tabla 37 Prueba de Normalidad	58
Tabla 38 Estadísticos Descriptivos	59
Tabla 39 Medidas Simétricas Pre y Post Test.....	59
Tabla 40 Rangos con signo de Wilcoxon	60
Tabla 41 Estadísticos de las pruebas aplicadas.....	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagramas de Mapa de Funciones	19
Ilustración 2 Gráfica de las Funciones Exponenciales $f(x)$ y $g(x)$	20
Ilustración 3 Función Exponencial Decreciente y Creciente	21
Ilustración 4 Gráfica de una función exponencial natural	22
Ilustración 5 Función Logarítmica Decreciente y Creciente	23
Ilustración 6 Gráfica de la función Logarítmica $f(x)$ y $g(x)$	25
Ilustración 7 Respuesta a la pregunta 1 Pre test.....	32
Ilustración 8 Respuesta a la pregunta 2 Pre test.....	33
Ilustración 9 Respuesta a la pregunta 3 Pre test.....	34
Ilustración 10 Respuesta a la pregunta 4 Pre test.....	35
Ilustración 11 Respuesta a la pregunta 5 Pre test.....	36
Ilustración 12 Respuesta a la pregunta 6 Pre test.....	37
Ilustración 13 Respuesta a la pregunta 8 Pre test.....	38
Ilustración 14 Respuesta a la pregunta 8 Pre test.....	39
Ilustración 15 Respuesta a la pregunta 9 Pre test.....	40
Ilustración 16 Respuesta a la pregunta 10 Pre test.....	41
Ilustración 17 Respuesta de las Notas del Pretest	42
Ilustración 18 Respuesta a la pregunta 1 Post test	43
Ilustración 19 Respuesta a la pregunta 2 Post test	44
Ilustración 20 Respuesta a la pregunta 3 Post test	45
Ilustración 21 Respuesta a la pregunta 4 Post test	46
Ilustración 22 Respuesta a la pregunta 5 Post test	47
Ilustración 23 Respuesta a la pregunta 6 Post test	48

Ilustración 24 Respuesta a la pregunta 7 Post test	49
Ilustración 25 Respuesta a la pregunta 8 Post test	50
Ilustración 26 Respuesta a la pregunta 9 Post test	51
Ilustración 27 Respuesta a la pregunta 10 Post test	52
Ilustración 28 Resultados de las Notas del Post test	53
Ilustración 30 Resultado de pregunta 1 dirigida a los docentes	54
Ilustración 31 Resultado de pregunta 2 dirigida a los docentes	55
Ilustración 32 Resultado de pregunta 3 dirigida a los docentes	56
Ilustración 33 Resultado de pregunta 4 dirigida a los docentes	56
Ilustración 34 Resultado de pregunta 5 dirigida a los docentes	57

RESUMEN

Es indudable que la emergencia sanitaria ha venido a modificar las actividades de muchos sectores, uno de ellos es el educativo. La situación que se vive hoy en día requieren que los docentes realicen ajustes, lo cual, implica la exploración de nuevas metodologías y estrategias que permitan responder a este reto, por tal razón el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo implementar la metodología de Aula invertida en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, para el tema de las funciones exponenciales y logarítmicas en los estudiantes del tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río en el periodo enero-abril 2021. La investigación tuvo un diseño preexperimental de tipo descriptivo, la recolección de datos fue online, a través de la herramienta Google Forms. Los datos fueron procesados con el paquete informático Microsoft SPSS mediante las técnicas de recolección de datos como la encuesta y la prueba cuyo instrumento es un cuestionario, y la prueba (pretest y post test). Por lo tanto, permitió concluir que al implementar la metodología aula invertida con la unión de las TIC, se fomenta el aprendizaje autónomo en la resolución de ejercicios de funciones exponenciales y logarítmicas, además, mediante el análisis de los resultados de la evaluación del pretest y post test se pudo evidenciar que los estudiantes obtuvieron una mejoría significativa en su aprendizaje.

Palabras Clave: Aula Invertida, Metodología, Aprendizaje, TIC

ABSTRACT

There is no doubt that the health emergency has come to modify the activities of many sectors; one of them is education. The current situation requires that the teachers make adjustments, which implies the exploration of new methodologies and strategies that support responding to this challenge. For this reason the present research aimed to implement the inverted classroom methodology in the developing the teaching-learning process for exponential and logarithmic functions in third-year students of the Unified General Baccalaureate of “*Nuestro Mundo Eco-Río*” Educational Unit in the period January-April 2021. The research had a design Descriptive pre-experimental data collection was online, through the Google Forms tool. The data were processed with the Microsoft SPSS software package using data collection techniques such as survey the test, a questionnaire, as an instrument, and the test (pretest and post-test). Therefore, it enabled concluding that by implementing the flipped classroom methodology with the union of ICT, autonomous learning is promoted in solving exercises of exponential and logarithmic functions. In addition, through the analysis of the evaluation results of the pretest and post-test, it was evident that the students significantly improved their learning.

Keywords: Inverted Classroom, Methodology, Learning, ICT



Firmado electrónicamente por:
LORENA DEL
PILAR SOLIS
VITERI

Reviewed by:

Mgs. Lorena Solís Viteri

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0603356783

INTRODUCCIÓN

La pandemia por el virus COVID-19 azotó al mundo entero desde los primeros meses del año 2020, y ha originado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos. Este es un enorme desafío para quienes desempeñan las labores de la docencia, pues el coronavirus representa una amenaza constante para la educación en todo el mundo, principalmente por el cierre universal de los establecimientos educativos en todos los niveles, que pasaron de una modalidad presencial a una virtual, la misma que ha debilitado aún más el sistema educativo.

En consecuencia, la educación ahora depende más de los nuevos conceptos pedagógicos que los docentes presentan, y de los recursos que dispongan los estudiantes para seguir aprendiendo a través de las modalidades virtuales y/o a distancia, y de esta forma no quedar rezagados en el aprendizaje.

El aula típica asigna el tiempo de una manera que es familiar para todos: los estudiantes donde, en las clases se reúnen para escuchar una conferencia del profesor y para tomar notas y luego los estudiantes trabajan en tareas, proyectos y otras actividades fuera de la clase tradicional (Talbert, 2012). El aula invertida o modelo invertido de aprendizaje, como su nombre lo indica, pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, donde la cátedra, habitualmente impartida por el profesor, pueda ser atendida en horas extra clase por el estudiante mediante herramientas multimedia; de tal manera que las actividades de práctica, usualmente asignadas para el hogar, puedan ser ejecutadas en el aula a través de métodos interactivos de trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas y realización de proyectos (Martínez, Esquivel, & Martínez, 2014).

El objetivo de la investigación es implementar el modelo didáctico de aula invertida, con el fin de que se proporcione grandes beneficios a los integrantes de la comunidad educativa, a la vez que propone una actualización del sistema tradicional de aprendizaje, en donde la premisa a manejar es la que los estudiantes “aprendan haciendo y no memorizando”. Un nuevo enfoque que promete la mejora de las calificaciones de los alumnos y un impacto positivo en el rendimiento de los alumnos.

Es indiscutible que la matemática y su comprensión confluyen en el desarrollo de las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que un alumno debe poseer al egresar de la educación media y continuar con estudios superiores; sin embargo, por años ha sido considerada

como una de las asignaturas más complejas en parte por los contenidos y en otra por las estrategias didácticas del docente usados por los profesores.

Razones por las cuales, es factible y pertinente ejecutar el proyecto investigativo de aula invertida como metodología para el aprendizaje de funciones exponenciales y logarítmicas (particularmente útiles en el estudio de la química, la física, la biología y la ingeniería) con los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río, con el fin de incrementar el rendimiento en la resolución de ejercicios matemáticos con funciones, dando cumplimiento a los objetivos planteados, y llegando a conclusiones válidas.

Esta investigación se encuentra constituida por cinco capítulos que están estructurados de la siguiente manera:

Capítulo 1.- Se realizó el Marco Referencial describiendo el planteamiento y formulación del problema, la justificación y los objetivos a alcanzar teniendo en claro la problemática y en cómo buscar las posibles soluciones a esta.

Capítulo 2.- Se encuentra el Marco Teórico en donde se presentan los antecedentes de la investigación, el marco teórico con información relacionada a las variables de estudio teniendo como base fundamental fuentes de investigación confiables identificando las relaciones que tienen y sus aportaciones.

Capítulo 3.- Se ubica el marco metodológico en el cual se describe el diseño, tipo y nivel de investigación, además se presenta la población seleccionada que fueron los estudiantes de 3° bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río con su respectiva muestra, se suma las técnicas e instrumentos de investigación con las que se trabajó.

Capítulo 4. - Contempla el análisis y la interpretación de los resultados en base a las técnicas e instrumentos aplicados para esto se utilizó el formulario de Google Forms que se encuentra en el Gmail para comprobar la fiabilidad del instrumento de recolección de datos, gráficas, tablas, después de haber recogido la información, proporcionando respuestas a los objetivos y preguntas directrices.

Capítulo 5.- Abarca las conclusiones obtenidas en base a los resultados de la investigación y las recomendaciones a considerar.

Para finalizar consta la bibliografía y anexos para la valides y confiabilidad de la elaboración del proyecto de investigación.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Planteamiento del Problema

El enfoque tradicional de la matemática ha llevado su enseñanza-aprendizaje a un entorno clásico de pupitres y pizarras; con un docente que lo sabe todo, el mismo que plantea ejercicios poco entendibles y después de algunos días los corrige, en función de la teoría expuesta en el salón. Además, las medidas de confinamiento por la pandemia del COVID-19 han interrumpido esta enseñanza tradicional, con el cierre de los establecimientos educativos, por lo que “la pandemia del coronavirus ha afectado a más de 1500 millones de estudiantes en el mundo y ha exacerbado las desigualdades en la esfera de la educación” (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

El Ecuador no está exento de esta problemática, y es así que, según resultados obtenidos en el año 2018 de la “prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), más del 70% de los estudiantes que rindieron esta prueba no alcanzaron el nivel básico en la resolución de problemas matemáticos” (El Comercio, 2018). En el Examen Ser Bachiller los resultados obtenidos durante los años 2013 al 2018 evidencia que matemática sigue siendo el área con más bajos puntajes. (El Telégrafo, 2021)

En el periodo de mis practicas preprofesionales en la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río, se evidencio que los docentes de matemática no están acostumbrados a utilizar metodologías nuevas o activas, aplicando réplicas de modelos convencionales de enseñanza, desmotivando al estudiante y en ocasiones son partícipes de la frustración y desesperación que sienten al saber que tienen que cursar esta materia.

La formación académica matemática de los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río en el periodo 2020-2021, tiene significativas falencias mismas que se ven reflejadas con el resultado de las evaluaciones realizada a los alumnos, las cuales, miden su nivel de competencias alcanzada en cada fase del proceso de aprendizaje, por consiguiente en sus promedios de calificaciones semestrales y anuales en el área de matemática, los factores que inciden actualmente en el desempeño escolar de los estudiantes en secundaria están relacionados directamente con la pandemia mundial por el COVID-19, el cambio constante de docente, la falta de interés, responsabilidad y compromiso por parte del estudiante, la

insuficiente búsqueda y elaboración de estrategias distintas a la educación tradicional por parte de los docentes, la mala distribución del tiempo en clase, la ausencia frecuente u ocasional de los estudiantes (por enfermedades, embarazo, actividades familiares, etc.) y sobre todo, la poca aplicabilidad y sentido que la enseñanza tradicional ofrece (Bernal & Rodríguez, 2017)

Esta problemática se ha acrecentado debido al proceso de virtualidad que por motivos de la pandemia se lleva a cabo en la institución educativa, y por lo cual los alumnos coinciden que el material enviado y expuesto por el docente no facilita su entendimiento ni la resolución de ejercicios. Los problemas de conexión también es un enemigo para su entendimiento, pues una falla o interrupción del servicio no permite acceder a la clase en vivo del docente, y cuando se revisa la grabación surgen interrogantes, éstas ya no pueden ser absueltas por el tutor.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera la metodología del Aula invertida favorece en la enseñanza-aprendizaje de funciones exponenciales y logarítmicas en los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado paralelo A, de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río?

1.3. Preguntas Directrices

- ¿Qué nivel de conocimientos tienen los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río en relación con los fundamentos teóricos de funciones exponenciales y logarítmicas?
- ¿Cuál es el grado de conocimientos sobre el modelo didáctico de aula invertida que tienen los docentes de la institución?
- ¿De qué manera se puede implementar las estrategias y técnicas derivadas del modelo didáctico de aula invertida en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río?
- ¿Cuál es el aporte de este modelo didáctico en la enseñanza-aprendizaje de los dos tipos de funciones matemáticas en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Implementar la metodología de Aula invertida en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, para el tema de las funciones exponenciales y logarítmicas en los estudiantes del tercero de Bachillerato General Unificado paralelo A de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río en el periodo 2021.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el nivel de conocimiento en los estudiantes (Pretest), respecto a los fundamentos teóricos de las funciones exponenciales y logarítmicas.
- Determinar el nivel de conocimiento que tienen los docentes acerca del modelo didáctico aula invertida.
- Sistematizar los fundamentos teóricos relevantes sobre la enseñanza de la Matemática por medio del modelo didáctico de Aula invertida.
- Implementar las estrategias y técnicas derivadas de la metodología aula invertida para fortalecer el aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas.
- Evaluar el rendimiento alcanzado de los estudiantes con la implementación del modelo didáctico aula invertida (Post-test).

1.5. Justificación

La pandemia provocada por el Covid-19 ha puesto a las tecnologías digitales como parte esencial de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En todo el mundo entero los estudiantes pasaron espontáneamente de un entorno de aprendizaje presencial a uno virtual. Ante la inminente llegada de la nueva normalidad educativa la educación virtual será una de las estrategias que garantice la continuidad de los programas académicos en las unidades educativas.

La incorporación de innovaciones pedagógicas en la práctica educativa permitirá una actualización del sistema educativo en función de las necesidades vigentes. El Currículo Nacional de Educación elaborado por el (Ministerio de Educación, 2016) propone el uso de orientaciones metodológicas para un aprendizaje activo del estudiante, de forma que la participación de los estudiantes se vea favorecida en la cognición de un pensamiento racional y crítico, con un trabajo

cooperativo, pero a la vez individual del alumno en el aula, que se evidencian en las diferentes formas de expresión.

El modelo didáctico de aula invertida pretende que los educandos a más de ser protagonistas de su proceso de aprendizaje adquieran niveles mayores de compromiso, participación, y autonomía en el desarrollo de la clase. Es un método constructivista del conocimiento, con el cual el docente pretende influir de manera positiva en la cognición del alumno, de forma que se impulse la capacidad de análisis deductivo-crítico.

Según la UNESCO en el (2015) el aula invertida son Recursos Educativos Abiertos (REA). En la Organización de las Naciones Unidas (2020), en el Art. 343, señala el sistema de educación ecuatoriano, tiene como base principal el desarrollo de las capacidades y potencialidades, los mismos que permiten al estudiante formarse de manera íntegra y además prepararse para la continuidad de sus estudios.

A esto se agrega que la finalidad del aula invertida es lograr que el docente sea el facilitador del aprendizaje elaborando videos, PowerPoint y textos que estén subidos a la red de internet (Ministerio de Educación, 2020). Desde este escenario el tema no solo es interesante, sino también significativo, original, viable y factible.

Por ello que el aula invertida según Segovia Baus en el (2020), es una modalidad pedagógica emergente en los tiempos actuales que los estudiantes no pueden asistir a las aulas. Por su parte Fusani y Pizzichini (2020), sostiene que, “la educación presencial es irremplazable, pero nos estamos preparando para todos los escenarios posibles frente a la pandemia” (p. 1)

Esta investigación pretende expandir las posibilidades de metodologías de enseñanza-aprendizaje a ser aplicadas en los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado paralelo A de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río, donde predomina el uso de la lección magistral.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo implementar la metodología de aula invertida en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema de las funciones exponenciales y logarítmicas en los estudiantes de tercero de bachillerato paralelo A.

Los beneficiarios serán los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río, que verán incrementado su nivel de competencia en el área de

matemática, por lo que su viabilidad y factibilidad de aplicación cuenta con los respaldos necesarios.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Rueda y Lugo en el (2019), en su investigación: “Impacto del aula invertida durante el proceso educativo superior sobre las derivadas”, cuyo objetivo principal fue analizar la incorporación del aula invertida en el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas, analizando el impacto del aula invertida para la comprensión, habilidad, aplicación y utilidad de las derivadas. Esta investigación fue de tipo cuantitativo con un diseño cuasiexperimental y alcance descriptivo se utilizó una muestra compuesta por 88 estudiantes de los grupos 100 y 102. Se concluye que:

Proveyendo como resultado que el grupo experimental tuvo un incremento en el rendimiento académico y en la motivación de los estudiantes en su comprensión, comparando con el grupo de control. Lo que demuestra los resultados positivos de la implementación de este modelo, integrando la tecnología que está transformando la planeación y realización de las actividades escolares del siglo XXI (Caro & Flores, 2018). El aula invertida transforma el proceso enseñanza-aprendizaje de estudiantes, el estudio identificó cuatro modelos de pronóstico sobre la calificación del examen parcial considerando los aspectos de la comprensión de las reglas, el desarrollo de habilidades, aplicando la utilidad de las derivadas de la regresión. Los resultados de aprendizaje automático con 50%, 60% y 70% de entrenamiento indican que el aula invertida es un modelo que mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas.

En la investigación de Aire y Vilcahuaman publicada en el (2019) titulada “Influencia de la Metodología Aula Invertida en el aprendizaje de razones trigonométricas de ángulos coterminales y cuadrantales en el área de matemática” el cual tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la metodología aula invertida en el aprendizaje de razones trigonométricas, el desarrollo de la investigación fue cuantitativo con diseño cuasiexperimental, con una muestra de 36 estudiantes. Concluyendo que:

Obteniendo como resultado que la mayoría de los estudiantes obtuvo una influencia positiva en el aprendizaje de conocimientos, razones por la cual la aptitud permanece en recibir dicha metodología, ya que se implementa los recursos de las TIC, el uso de estos medios

tecnológicos perfecciona los procesos de aprendizajes por lo que se evidencia la importancia que le dan los estudiantes a la implementación de nuevas metodologías en el aula.

El trabajo de investigación realizado por Quituisaca Guamán en el (2019), de la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad Ciencias de la Educación, Humanas y tecnologías, carrera de Ciencias Exactas, con el tema de “La Clase Invertida en el Aprendizaje de Razones Trigonométricas en los estudiantes de décimo año de educación básica del colegio Miguel Ángel León Pontón en el periodo abril-agosto 2019”, cuyo objetivo fue analizar el aporte de la clase invertida en el aprendizaje de razones trigonométricas, con una muestra de 30 estudiantes, tiene un diseño no experimental. Se concluye que:

Dando como resultado un proceso de aprendizaje satisfactorio y favorable para los estudiantes, mejorando sus cualidades investigativas. Al utilizar bien esta metodología en el aula aporta significativamente en su aprendizaje y eso se da mediante la aplicación adecuada de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), al igual que establece un trabajo colaborativo fortaleciendo las decisiones y el intercambio de conocimientos de los unos con los otros. Según PEC en el (2012)menciona, “se lleva a cabo un trabajo colaborativo al favorecer en el alumno su sentido de responsabilidad y la motivación individual y de grupo para aprender”

2.2. Fundamentación Teórica

2.2.1. Teorías de Enseñanza y Aprendizaje

2.2.1.1 La Enseñanza

La acción de enseñar contempla la participación de muchos factores, internos y externos, pero los más principales y representativos son: el profesor, el estudiante y el objeto de aprendizaje, estas acciones se producen siempre que el estudiante tenga deseo de aprender y el docente utilice las mejores estrategias metodológicas, además es importante indicar que, las TIC juegan un papel fundamental en la motivación para acceder en los aprendizajes (Diccionario de la Lengua Española, 2020).

Desde el punto de vista de EcuRed (2014), “la enseñanza incluye el aprendizaje y comprende un proceso de intercomunicación e interacción en donde el maestro conduce dicho proceso y los alumnos son los protagonistas de su aprendizaje”.

Por otro lado, la enseñanza es:

Un proceso que tiene lugar en una etapa concreta de la vida siendo necesaria que exista interacción entre docente y estudiante para que haya desarrollo cognitivo y conductual, por ello que el proceso de enseñanza-aprendizaje se produce de modo intencionado, por ello el docente debe planificar las actividades y estrategias didácticas para que los estudiantes de manera gradual lleven a cabo el aprendizaje (Couñago, 2020).

Dentro del proceso de enseñanza asiste un factor preponderante que son las estrategias metodológicas que el docente aplica dentro y fuera de los salones de clases, al respecto Carrasco en el (2004), señala que son “constructos que permiten al estudiante seleccionar y procesar la información que le llega de forma que la convierta en conocimiento que le lleven a la verdad y al bien, es decir, que coincidan en lo más posible con la realidad” .

2.2.1.2 Aprendizaje

El aprendizaje supone un cambio de conducta o dicho cambio puede ser en la capacidad conductual, lo cual debe ser perdurable en el tiempo, por ello que el aprendizaje requiere un cambio estable lo cual se logra al asociar estímulo y respuesta. Por lo cual el proceso de aprendizaje siendo una actividad individual se desarrolla en el contexto social y cultural. Por lo cual el educando construye nuevas representaciones mentales que son significativas y funcionales, pues aprender no es sólo memorizar, sino que implica el conocer, comprender, aplicar, analizar, simplificar, y valorar (De Zuburían, 1999).

Para González Órnelas (2001), el aprendizaje es el “proceso de adquisición cognoscitiva que explica, parte, el enriquecimiento y la transformación de las estructuras internas, de las potencialidades del individuo para comprender y actuar sobre su entorno, de los niveles de desarrollo que contienen grados específicos de potencialidad” (p. 4). De acuerdo con lo antes mencionado puede afirmar que aprender representa un cambio de actitud por parte de quien lo hace, esto puede ser de forma intelectual, científica o integral.

Los aprendizajes que se imparten deben poseer una cercana relación con la realidad del entorno de los estudiantes (Carrasco, 2004). Solo así se transforman en significativos, pues estos encuentran lugares específicos para ponerlos en práctica ya sea solucionando problemas propios o de la comunidad.

2.2.1.3 Aprendizaje Significativo

Ausubel en el (1963), establece que, “en el aprendizaje significativo, el nuevo conocimiento debe ser asociado o relacionado con lo que el educando ya sabe, mediante imágenes mentales, símbolos o conceptos que sean relevantes para dichos educandos” (Salazar Jiménez, 2019). Este proceso involucra una interacción entre la información nueva (por adquirir) y una estructura específica del conocimiento que posee el aprendiz, a la cual Ausubel ha llamado concepto integrador. Lo que quiere decir que para que el aprendizaje sea significativo se debe despertar el interés de los educandos, relacionando la nueva información con conocimientos previos y relevantes, y en la medida que sea relevante va a ser significativo.

2.2.2. Aula Invertida

El aula invertida, aula al revés o en su nombre en inglés The Flipped Classroom, “es un método de enseñanza nuevo e innovador el cual consiste en dar la vuelta a la clase” Bergman y Sams (Pañi, 2019, p. 18)

Tourón (2014), manifiesta que el aula invertida es un modelo pedagógico en donde el docente es el facilitador del aprendizaje transfiriendo la teoría de clase a la casa y la realización de los ejercicios en el aula.

En tanto que Daniel Rguez en el (2013), manifiesta que el aula invertida, cambia la secuencia de las tareas, por eso con dicha metodología las tareas se hacen en clase y el estudio del contenido científico el estudiante lo realiza en casa. De este modo dicha metodología permite ocupar el tiempo de clase presencial en asimilar los contenidos, realizar tareas y resolver.

Según la opinión de los autores citados, el aula invertida es un nuevo modelo pedagógico que busca revolucionar la forma tradicional de las clases, con la finalidad de convertir al estudiante en actores de su aprendizaje y el docente en su guía y orientador.

Cabe también señalar que la metodología del aula invertida adquiere su nombre por el movimiento básico que hace el docente en su forma tradicional de enseñar, puesto que con la metodología tradicional la teoría se la daba en el aula y los deberes se enviaban a casa, con la nueva metodología, las tareas las realizan los estudiantes en el aula con la guía del docente y la colaboración de los compañeros (Arce, 2019)

2.2.2.1 El aula invertida frente a la clase tradicional

Con el modelo del aula invertida, los estudiantes tienen un rol más activo el docente se convierte en un guía del desarrollo de su enseñanza, las clases se vuelven más colaborativas, mientras que, en el aula tradicional, los estudiantes son pasivos, los docentes se dedican a explicar, siendo él, el centro del proceso, por lo que las clases se convierten en un espacio para copiar lo que el docente dicta. (Salazar Jiménez, 2019)

Tabla 1 Aula Invertida frente a la Clase Tradicional

Aspectos	Clase tradicional	Aula invertida
Rol del docente	Es más activo, explica y transmite sus conocimientos, es el centro del proceso de enseñanza, es autoritario, exige memorización.	Diseña material didáctico, apoyo en las TIC. Estimula el trabajo colaborativo. Es un guía en el proceso de enseñanza.
Rol del estudiante	Es pasivo, repite y memoriza, poca independencia cognoscitiva.	Es el centro del proceso de aprendizaje. Es más activo. Recibe, lee y se apropia del contenido.
Tiempo de clase	Transmisión de saberes, copiar lo que el docente dicta. Construcción de saberes	Trabajo colaborativo y evaluación formativa. Profundización de temáticas.
Uso del espacio	Docente en frente del aula, explicando y los estudiantes tomando apuntes.	Estudiantes piensan, discuten, interactúan, mientras el docente supervisa y ayuda a los estudiantes rezagados.

Nota: Esta tabla presenta varios aspectos de la metodología tradicional frente al aula invertida extraído de Salazar, (2019)

2.2.2.2 Enseñanza-Aprendizaje del Modelo Didáctico Aula Invertida

El modelo de aula invertida o Flipped Classroom es un recurso innovador en la educación, que pretende romper los esquemas y barreras de un enfoque tradicional, que ha tomado relevancia en los últimos años, desde su propuesta por parte de los profesores norteamericanos Jon Bergmann y Aaron Sams.

Según, la Universidad Internacional de la Rioja (2020) en su artículo titulado “Flipped Classroom, las claves de una metodología rompedora”, expresa:

Con el Flipped Classroom se aprende haciendo y no memorizando. Se trata de un sistema rompedor porque propone que los alumnos estudien y preparen las lecciones fuera de clase, accediendo en casa a los contenidos de las asignaturas para que, posteriormente, sea en el aula donde hagan los deberes, interactúen y realicen actividades más participativas (analizar ideas, debates, trabajos en grupo, etc.).

El elemento principal en la aplicación del aula invertida es la interacción entre el docente y el alumno, que permite al primero identificar las limitaciones y problemas que está atravesando el estudiante en el aprendizaje del tema en cuestión, pues la revisión pre-salón de clases de los contenidos y temáticas, permite una implicación más profunda del alumnado en el desarrollo de la clase.

2.2.3. Ventajas y Desventajas del Aula Invertida

2.2.3.1 Ventajas

El modelo permite que el estudiante trabaje fuera del aula de forma individual y a su ritmo, y guarde para el salón las incertidumbres o problemáticas que hayan surgido durante la revisión para compartirlas con el docente y que él las absuelva.

Según Rosell en el (2021) considera que cuatro son los pilares:

- a) Aprendizaje profundo, progresivo y significativo: fomenta el aprendizaje individual del alumno fuera del aula, favoreciendo que sea un aprendizaje mucho más profundo dada su inmersión en dicho proceso, a su ritmo, y a través de actividades interactivas.
- b) El alumno es el centro del aprendizaje y el profesor es su coach en este proceso: pasan de ser sujetos pasivos, a activos del aprendizaje, más motivados, creativos e implicados desde el inicio. Los profesores tienen más tiempo en clase para atender y resolver las dudas de

sus alumnos, así como para incidir en aquellos conceptos que les cuestan más o que no han quedado claros, son dinamizadores del aprendizaje tanto dentro como fuera del aula.

- c) Contenido interactivo ordenado y estructurado: facilita a los docentes la preparación de sus clases mientras que los alumnos descubren la materia fuera del aula para posteriormente compartir su conocimiento en clase con sus compañeros.
- d) Toda la tecnología al servicio del aprendizaje: La tecnología hace que el aprendizaje sea mucho más dinámico, interactivo y enriquecedor. A través de los softwares y apps para el aprendizaje.

2.2.3.2 Desventajas

Pineda (2016), expresa que la metodología del aula invertida también tiene desventajas como:

- a) Exige al docente mayor tiempo para la planificación;
- b) Se enfoca más en los recursos que en la metodología y el docente debe seleccionarlos de manera cuidadosa;
- c) La brecha digital tanto en el establecimiento educativo como en los hogares margina a los estudiantes con escasos recursos y acceso a las TIC.

2.2.4. Modalidad del uso del aula invertida en el COVID-19

Como se ha mencionado anteriormente, la metodología del aula invertida, en los momentos que vivimos, es una modalidad que ha permitido que los niños, adolescentes y adultos no se queden sin educación y los maestros capacitados como siempre, han encontrado tres modalidades de enseñanza online y, que según (Molina, 2020) son tres:

- Alumnos sin ordenador en casa
- Alumnos con ordenador, iPad, Tablet en casa
- Clases online

2.2.4.1 Alumnos sin ordenador en casa

Cuando los estudiantes de una computadora en casa, se buscan soluciones de la pandemia por la cual atraviesa el mundo, una de las opciones es enviando la información a los correos de sus padres, estos en sus lugares de trabajo podrían acceder a la información, crear horarios en los cuales se desarrollan interacciones sincrónicas con la utilidad de teléfonos celulares, estas

actividades deben ser amenas restringidas a un horario que represente un mutuo acuerdo entre los docentes y estudiantes (Molina, 2020).

2.2.4.2 Alumnos con ordenador, iPad, Tablet en casa

Cuando los estudiantes poseen este recurso es mucho más fácil compartir archivos en las distintas clases que existen, podrán ser en Word, pdf, videos, audios, PowerPoint, entre otros. Estos llegan a los estudiantes de manera óptima, son revisados y analizados minuciosamente, comprendidos utilizando diferentes técnicas de aprendizaje con la finalidad de llegar a la interacción de las clases únicamente con las dudas que se presentaron en el desarrollo de análisis antes señalado (Molina, 2020).

2.2.4.3 Clases online

Las clases online son mucho más versátiles para que se cumplan los procesos de enseñanza-aprendizaje, son espacios similares a las clases presenciales, pues tanto el docente como los estudiantes pueden interactuar de manera sencilla y en tiempo real, pues se comparte la información como si la clase fuese presencial, especificando por parte de los docentes de acuerdo al formato de los archivos que utilice, solicitar la instalación de las distintas aplicaciones que el ordenador o equipo electrónico a utilizarse posea. (Molina, 2020).

Wakefield en el (2015), por su parte manifiesta que, en tiempos de COVID-19, la clase invertida ha sido una herramienta metodológica que integra las tecnologías para suplir la actividad presencial, hoy los estudiantes reciben tutorización en línea, en un gran esfuerzo por llegar a la educación a todos los lugares.

2.2.5. Técnicas, recursos y herramientas para trabajar en el aula invertida

2.2.5.1 Técnicas

Las técnicas para trabajar en el aula invertida tienen similitud muy cercana con las que se utilizan en las clases regulares, la notable diferencia y el plus que estas tienen es que el estudiante ya trae información antes de empezar la clase, las dudas ya vienen planteadas, en el salón de clases o el momento de la misma de acuerdo a las características, sirven para cimentar aprendizajes significativos, entre otras se consideran las siguientes: debates grupales, exposiciones, proyectos grupales empleando la metodología ABP, finalmente brinda la posibilidad de realizar prácticas dentro y fuera de los salones de clases. (Sánchez, 2011).

2.2.5.2 Recursos

En el trabajo con el aula invertida según Román González (2017), se utilizan los siguientes recursos:

- Contenidos digitales
- Archivos PDF
- Videos
- Sitios Web
- Bibliotecas digitales especializadas. (p. 18)

2.2.5.3 Herramientas

Según Roman en el (2017), para que la metodología del aula invertida logre su objetivo, se requieren las siguientes herramientas:

- Tecnología BYOD (trae tu propio dispositivo) el estudiante utilice la tecnología que tenga a mano.
- Computadoras, teléfonos inteligentes o Tablet
- Data display, pizarra digital, etc.
- Paquetes de software orientados a la materia (p. 19)

2.2.6. Incorporación de las TIC en la Enseñanza-Aprendizaje

Las TIC han evolucionado tanto que hablar de educación sin mencionar tecnología, es hablar de lo tradicional, de lo antiguo; es decir, se está hablando de alumnos mecanizados y memorísticos, incapaces para pensar crítica y reflexivamente. El uso de las TIC en la enseñanza de las funciones (exponenciales y logarítmicas) puede lograr el desarrollo de competencias para la comprensión de conceptos útiles para el aprendizaje de estas dos funciones y la resolución de problemas de la vida cotidiana. Castillo en el (2008), comenta que, en el área de educación, la introducción de la tecnología ha sido muy lenta, pero en la actualidad ya no se discute sobre la necesidad de utilizarla en el aula, sino en las ventajas que se pueden obtener al introducirlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Y en la enseñanza de las matemáticas, la educación no se puede quedar atrás para adoptarla en el proceso de la construcción del conocimiento, Barrera y Santos en el (2001) mencionan:

El uso de la tecnología puede llegar a ser una poderosa herramienta para que los estudiantes logren crear diferentes presentaciones de ciertas tareas y sirve como un medio para que formulen sus propias preguntas o problemas, lo que constituye un importante aspecto en el aprendizaje de las matemáticas. (p. 9)

2.2.7. Funciones

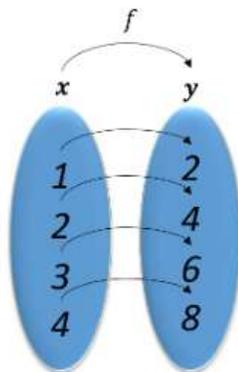
De acuerdo con Vargas (2011), Gregory define una función como “una cantidad que se obtiene de otras cantidades mediante una sucesión de operaciones algebraicas o cualquier operación imaginable”, por otro lado, Leibniz describe una función como una cantidad formada a partir de cantidades constantes y variables.

El concepto de función y las más simples funciones algebraicas fueron introducidas y utilizadas hacia el siglo XVII cuando los grandes matemáticos del momento enfrentaban los problemas de los movimientos curvilíneos como el que describe un péndulo, dejando como legado a la humanidad grandes obras acerca del cálculo infinitesimal. Hacia el año 1736 Euler en su obra “Meccanica” presenta por primera vez el símbolo e , como representación de la base del sistema logaritmo natural.

En la actualidad se entiende como función: “Dados dos conjuntos de objetos, el conjunto x y el conjunto y , una función es una ley que asocia a cada objeto de x uno y solo un objeto en y . El conjunto x se denomina el dominio de la función. Los objetos de y , asociados con los objetos en x forman otro conjunto denominado el recorrido de la función.

El conjunto de x se denomina conjunto de partida y el conjunto y conjunto de llegada. Una función se suele simbolizar con letras minúsculas (f, g, h, \dots) y una forma gráfica de representarla se conoce como el diagrama sagital, ver la figura..., en la que se representa una función $f: x \rightarrow y$.

Ilustración 1 Diagramas de Mapa de Funciones



En este diagrama se puede ver que a cada elemento del conjunto x le corresponde uno y solo un elemento del conjunto y formando una serie de parejas ordenadas $(1,2)(2,4)(3,4)(4,8)$.

2.2.8. Función Exponencial

La función exponencial se define como “aquella en que la variable independiente x aparece en el exponente y tiene de base una constante a . Su expresión es: $f(x) = a^x$, donde a es un real positivo, $a > 0$, y diferente de 1, $a \neq 1$ ” (Requena Serra, 2015a)

Ejemplos y gráfica

$$f(x) = 2^x, \quad g(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

Como $y = f(x)$, las funciones de la forma $y = a^x$ también son funciones exponenciales. Las funciones exponenciales pueden graficarse seleccionando valores para x , determinando los correspondientes valores de y [$o f(x)$], y trazando los puntos. (Zill & Dewar, 2012)

- **Dominio**

El dominio de las funciones exponenciales es en $(-\infty, \infty)$

$$Dom(f) = Dom(g) = (-\infty, \infty)$$

- **Recorrido**

El recorrido de las funciones exponenciales es $(0, \infty)$.

$$Im(f) = Im(g) = (0, \infty)$$

- **Puntos de corte**

$f(0) = 2^0 = 1$, el punto de corte con el eje y es $(0,1)$

$f(0) = 2^{-0} = 1$, el punto de corte con el eje y es $(0,1)$

La función $f(x)$ y $g(x)$ no cortan en el eje x .

- **Crecimiento y decrecimiento**

La función $f(x)$ es creciente ya que $a > 1$.

La función $g(x)$ es decreciente ya que $0 < a < 1$.

- **Concavidad y convexidad**

La función $f(x)$ y $g(x)$ son cóncavas.

- **Asíntotas**

Las funciones $f(x)$ y $g(x)$ tienen una asíntota en el eje x .

Tabla 2 Tabla de Valores de la función $f(x) = 2^x$ y $g(x) = 2^{-x}$

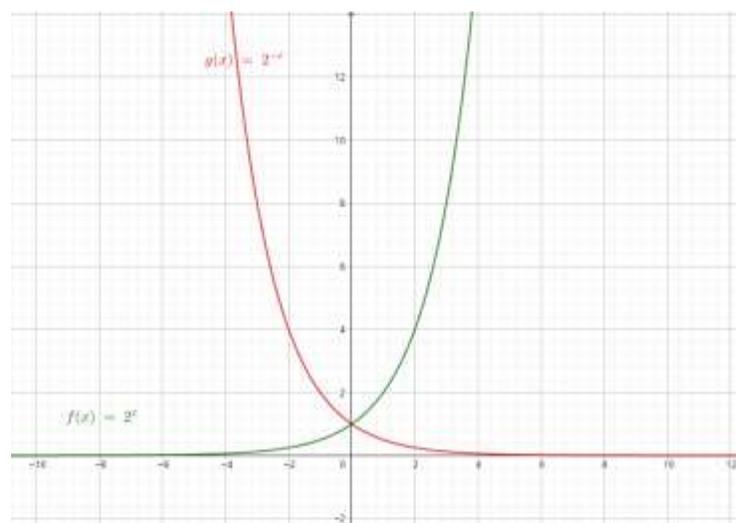
$$f(x) = 2^x$$

x	-2	-1	0	1	2
y	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	2	4

$$g(x) = 2^{-x} = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

x	-2	-1	0	1	2
y	4	2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

Ilustración 2 Gráfica de las Funciones Exponenciales $f(x)$ y $g(x)$



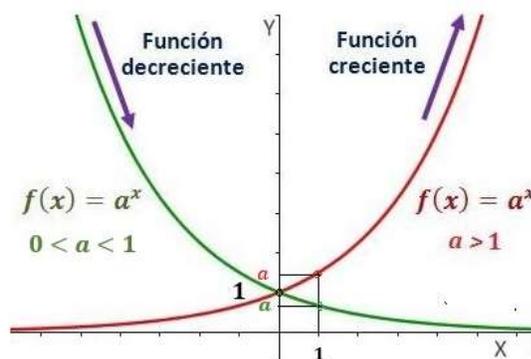
Nota: Gráfica realizada en GeoGebra

Propiedades de las funciones exponenciales:

Para toda función exponencial de la forma $y = a^x$ o $f(x) = a^x$, donde $a > 0$ y $a \neq 1$.

1. El dominio de la función es $(-\infty, \infty)$.
2. El rango de la función es $(0, \infty)$.
3. La intersección con el eje y de la función está en, $(0,1)$. La gráfica de la función no tiene intersección con el eje x .
4. Si $a > 1$ la función es creciente, y si $0 < a < 1$ es decreciente.
5. La función es continua en $(-\infty, \infty)$.
6. La función es uno a uno. (Zill & Dewar, 2012)

Ilustración 3 Función Exponencial Decreciente y Creciente



Nota: La imagen de 0 siempre es 1 y la imagen de 1 es a extraído de (Requena Serra, 2015a)

Leyes de los exponentes

Todas las funciones exponenciales cumplen las siguientes propiedades: (Zill & Dewar, 2012)

1. $a^0 = 1$
2. $a^1 = a$
3. $a^{-x} = \frac{1}{a^x}$
4. $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$
5. $\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$
6. $(a^x)^y = a^{x \cdot y}$
7. $(a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x$

$$8. \frac{(a)^x}{b} = \frac{a^x}{b^x}$$

$$9. a^{\frac{x}{y}} = \sqrt[y]{a^x}$$

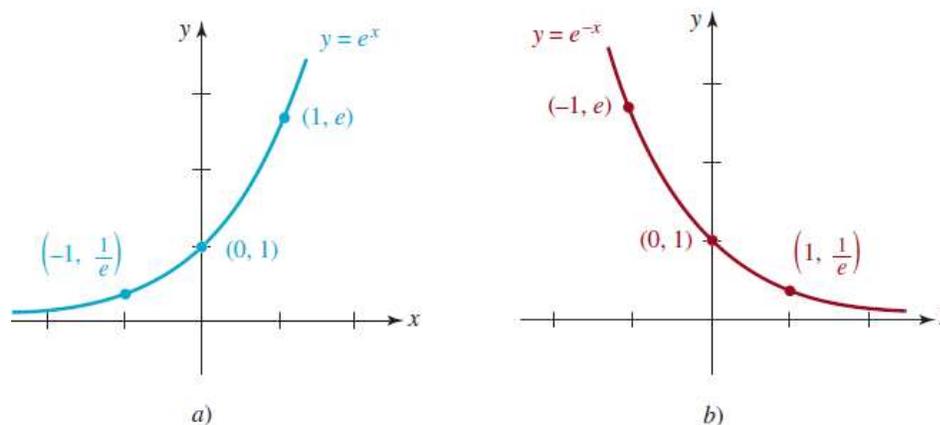
La función exponencial natural

Cuando se escoge que la base en $y = b^x$ sea $b = e$, la función.

$$f(x) = e^x$$

Se denomina función exponencial natural. Como $b = e > 1$ y $b = \frac{1}{e} < 1$, las gráficas de $y = e^x$ y $y = e^{-x}$ o $y = \left(\frac{1}{e}\right)^x$

Ilustración 4 Gráfica de una función exponencial natural



Nota: función exponencial natural (parte a), y su recíproca (parte b) (Zill & Dewar, 2012)

Aplicabilidad:

Las funciones exponenciales tienen más aplicabilidad en la vida cotidiana de lo que las personas creen, por ejemplo, en el cálculo del crecimiento de una población, el área y volumen de cuerpos geométricos, dimensionamiento de envases para productos, la antigüedad de un hueso, o el tiempo en que una bacteria demora en atacar el organismo, etc. (Sánchez & Cambero, 2015).

2.2.9. Función Logarítmica

“Función logarítmica es aquella que genéricamente se expresa como $f(a) = \log_b a$, siendo b la base de esta función, que ha de ser positiva y distinta de 1”. En símbolos, $b > 0$ y $b \neq 1$. En tanto, el argumento denotado como a , debe ser mayor a cero. En símbolos, $a > 0$. (Requena

Serra, 2015b). El resultado del logaritmo puede ser cualquier número real, por ser el valor de un exponente. La función logarítmica es la inversa de la función exponencial.

Ejemplos:

$$\log_2 16 = 4 \leftrightarrow 2^4 = 16$$

$$\log_{\frac{1}{2}} 4 = -2 \leftrightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} = 4$$

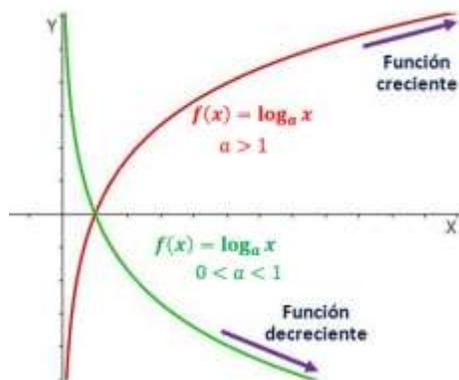
$$\log_5 125 = 3 \leftrightarrow 5^3 = 125$$

$$\log_7 1 = 0 \leftrightarrow 7^0 = 1$$

Propiedades de los logaritmos:

1. El dominio son todos los reales positivos en el intervalo abierto.
 $Dom(f) = (0, +\infty)$
2. El recorrido son todos los reales. $Img(f) = R$ o $(-\infty, +\infty)$
3. Si $a > 1$ la función es creciente y si $0 < a < 1$ es decreciente.
4. Es continua.
5. Como $\log_a 1 = 0$, la función siempre pasará por el punto $(1,0)$.
La función corta en el eje x en el punto $(1,0)$. Y no corta en el eje y .
6. Como $\log_a a = 1$, la función siempre pasa por el punto $(a, 1)$.
7. Son convexas si $a > 1$, y son cóncavas si $0 < a < 1$.
8. El eje y u ordenadas es asíntota.
9. La función es inyectiva (Landívar et al., 2019)

Ilustración 5 Función Logarítmica Decreciente y Creciente



Nota. Desarrollada en software GeoGebra

Nota: Si a es mayor que 1 ($a > 1$), la función es creciente y en cambio, si a es menor que 1 ($a < 1$), la función es decreciente extraído de (Requena Serra, 2015b).

Ejemplos y gráfica

$$f(x) = \log_2 x$$

$$g(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$$

- **Dominio**

El dominio de la función logarítmica es $(0, +\infty)$.

$$Dom(f) = Dom(g) = (0, +\infty)$$

- **Recorrido**

El recorrido de las funciones logarítmica es R .

$$Im(f) = Im(g) = R$$

- **Puntos de corte**

$f(1) = \log_2 1 = 0$, el punto de corte con el eje x es $(1,0)$.

$g(1) = \log_{\frac{1}{2}} 1 = 0$, el punto de corte con el eje y es $(1,0)$.

Las funciones $f(x)$ y $g(x)$ no cortan en el eje y .

- **Crecimiento y decrecimiento**

La función $f(x)$ es creciente ya que $a > 1$.

La función $g(x)$ es decreciente ya que $0 < a < 1$.

- **Concavidad y convexidad**

La función $f(x)$ es convexa ya que $a > 1$.

La función $g(x)$ es cóncava ya que $0 < a < 1$.

- **Asíntota**

Las funciones $f(x)$ y $g(x)$ tienen una asíntota en el eje y .

Tabla 3 Tabla de Valores de la Función $f(x) = \log_2 x$ y $g(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$

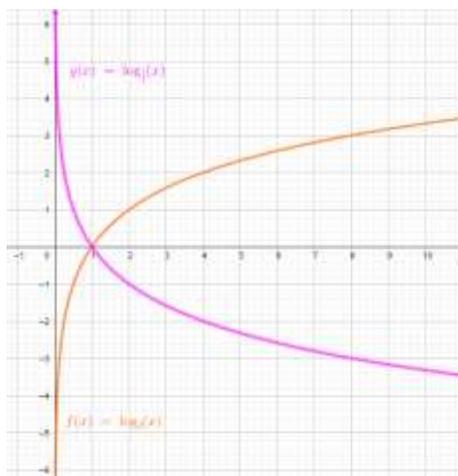
$$f(x) = \log_2 x$$

x	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	2	4
y	-2	-1	0	1	2

$$g(x) = \log_{\frac{1}{2}}x$$

x	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	2	4
y	2	1	0	-1	-2

Ilustración 6 Gráfica de la función Logarítmica $f(x)$ y $g(x)$



Nota: Desarrollada en software GeoGebra

Logaritmos Decimales y Naturales

Según Landívar et al. (2019), se llaman logaritmos decimales a aquellos que tienen por base el número 10. Al ser muy habituales, es frecuente no escribir la base. Se representan por.

$$\log_{10}a = \log a$$

$$\log 10 = \log 10^1 = 1$$

$$\log 100 = \log 10^2 = 2$$

$$\log 1000 = \log 10^3 = 3$$

$$\log 10000 = \log 10^4 = 4, \dots; \text{ etc.}$$

Por otra parte:

$$\log 0,1 = \log 10^{-1} = -1$$

$$\log 0,01 = \log 10^{-2} = -2$$

$$\log 0,001 = \log 10^{-3} = -3, \dots \text{ etc.}$$

Se llaman logaritmos naturales o neperianos a los logaritmos que tienen por base el número e : $\log_e x = \ln(x)$. (Landívar et al., 2019)

$$y = \ln x \text{ si y sólo si } x = e^y$$

Las ecuaciones del logaritmo natural son:

$$\ln 1 = 0 \text{ ya que } e^0 = 1$$

$$\ln e = 1 \text{ ya que } e^1 = e$$

El número e es un número irracional muy importante en matemáticas y su valor es $e = 2,718281 \dots$ y se calcula mediante la expresión

$$e = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$

Para cuando x es un número muy grande.

Cambio de base

Para lograr calcular logaritmos con base distinta de 10 o e en la calculadora, debemos aplicar un cambio de base. El cual se define de la siguiente manera:

$$\log_b a = \frac{\log a}{\log b} = \frac{\ln a}{\ln b}$$

El cambio de base también se aplica para cualquier tipo de base:

$$\log_b a = \frac{\log_q a}{\log_q b}$$

Ejemplo

$$\log_7 35 = \frac{\log 35}{\log 7} = \frac{1,544}{0,845} = 1,827$$

$$\log_7 35 = \frac{\ln 35}{\ln 7} = \frac{3,555}{1,944} = 1,827$$

Tabla 4 Propiedades de Los Logaritmos

PROPIEDAD	EN SÍMBOLO	EJEMPLO
DEL PRODUCTO	$\log_b(a \cdot d) = \log_b a + \log_b d$	$\log_2(16 \cdot 64) = \log_2 16 + \log_2 64 = 4 + 6 = 10$
DE LA DIVISIÓN	$\log_b(a : d) = \log_b a - \log_b d$	$\log_3(81 : 3) = \log_3 81 - \log_3 3 = 4 - 1 = 3$
DE LA POTENCIA	$\log_b a^p = p \cdot \log_b a$	$\log_4 16^5 = 5 \cdot \log_4 16 = 5 \cdot 2 = 10$
DE LA RAÍZ	$\log_b \sqrt[n]{a} = \frac{1}{n} \cdot \log_b a$	$\log_3 \sqrt[4]{27} = \frac{1}{4} \cdot \log_3 27 = \frac{1}{4} \cdot 3 = \frac{3}{4}$
NULO	$\log_b 1 = 0$	
IDENTIDAD	$\log_b b = 1$	
PROPIEDAD FUNDAMENTAL		$b^{\log_b a} = a$

Nota: Pero si solo en la calculadora se pueden calcular logaritmos de base 10 o e , ¿cómo podemos calcular logaritmos en diferentes bases? (Landívar et al., 2019)

Aplicabilidad

La función exponencial tiene gran cantidad de aplicaciones en la vida cotidiana y no cotidiana. Como ejemplo se pueden citar, el uso de la escala de Richter, en la evaluación de softwares para resolver problemas, en rendimiento de la inversión de un capital, para determinar necesidades en los estudios demográficos, etc. (Landívar et al., 2019)

2.3. Variables

2.3.1. Variable Dependiente

Aprendizaje de Funciones Exponenciales y Logarítmicas

2.3.2. Variable Independiente

Aula Invertida como Metodología

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la Investigación

La presente investigación mantiene un diseño pre-experimental, debido a la complejidad donde se trabajará con un solo grupo con medida pre-tratamiento, aplicando una prueba de diagnóstico, para después aplicar el tratamiento y finalmente se aplicará una prueba posterior al estímulo.

Tabla 5 Esquema de diseño de grupo único con medida pre-tratamiento

Grupos	Sujetos	Medida Pre-tratamiento	Tratamiento experimental	Medida Post-tratamiento
1	N	X_1	Y	X_2

Nota: extraída de (Saiz Manzanares, 2018)

3.2. Tipo de la Investigación

- **Documental:** la sistematización de contenidos relevantes al tema se obtendrá, seleccionará y analizará de fuentes documentales, libros, hemerografía, entre otros (Montagud, s. f.).
- **De campo:** debido a que el estudio se realizará en el lugar en donde se identificó la problemática directamente con los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río.
- **Transversal:** la investigación busca determinar los resultados de la aplicación del modelo didáctico de aula invertida en un solo intervalo de tiempo y no de manera histórica. (Montaño, 2019)

3.3. Nivel de Investigación

Se concibe como una investigación descriptiva debido a que se puntualiza en las características de la población que se está estudiando, la presentación de información mediante la descripción de eventos y comportamientos observados en los estudiantes.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población está conformada por los estudiantes del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río, de la ciudad de Riobamba, durante el periodo 2020-2021 conformado por 76 estudiantes.

Tabla 6 Población

ESTUDIANTES DEL B G U.	NÚMERO
Primero Paralelo A	24
Segundo Paralelo A	26
Tercero Paralelo A	26
TOTAL	76

3.4.2. Muestra

A criterio se trabajó con los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado paralelo A de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río, conformada por 26 estudiantes de la ciudad de Riobamba, en el periodo 2020-2021.

3.5. Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos

3.5.1. Técnicas

Pruebas: porque se desarrolló preguntas sobre una temática específica de la asignatura de matemática para 3° de Bachillerato General Unificado: Las funciones exponenciales y logarítmicas, se formulan 10 preguntas para cada una de las pruebas.

Encuesta: porque permitió recabar información sobre el tema investigado, la misma que fue aplicada de manera directa, vía online mediante un formulario, creado en la herramienta de Google Drive a los docentes de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río.

3.5.2. Instrumentos

Test (pretest–post test): el pretest se utilizó porque permitió recoger información sobre el grado de conocimiento de los estudiantes acerca de las funciones exponenciales y logarítmicas. Por su parte el post test se utilizará para medir el rendimiento y ver las diferencias entre el antes y después de aplicar la metodología del aula invertida.

Cuestionario: porque permitió recolectar datos informativos basados en las variables involucradas de la investigación, el cual, estaba conformado por preguntas referente a la enseñanza-aprendizaje del aula invertida.

Tomando a consideración la siguiente escala de aprendizajes

Tabla 7 Escalas de aprendizajes

Descripción	Escala Cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos (DAAR)	9-10
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7-8.99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4.01-6.99
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAAR)	1-4

Nota: Extraída de (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016)

Fiabilidad

Tabla 8 Estadísticos de Fiabilidad

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach ^a	N de elementos
,878	10

Nota: Desarrollada en el software SPSS

La fiabilidad del instrumento utilizado según el programa se determinó que el Alfa de Cronbach como el valor supera de 0,878 o el 87,8% hablamos de fiabilidad con tendencia alta.

Validez

Según experto de la unidad educativa y el Máster Hugo Pomboza experto en el área de matemáticas, docente de la Universidad Nacional de Chimborazo determinaron que los objetivos de la investigación están acorde y próximos a alcanzar expresaron sus criterios siendo así que la validez del instrumento fue máxima guiándose a la Tabla 9.

Tabla 9 Valores de niveles de validez

Valores	Niveles de validez
91-100	Excelente
81-90	Muy bueno
71-80	Bueno
61-70	Regular
51-60	Deficiente

Nota: Formato de validación de los instrumentos de recolección de datos

3.6. Técnicas de Procesamientos de Datos

- **Microsoft SPSS:** Para el procesamiento y tabulación de los datos y gráficos estadísticos.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software SPSS, para la interpretación de los resultados obtenidos se consideró cuadros y gráficas estadísticas.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Tanto el pretest y el post test se aplicó en los estudiantes del tercero de Bachillerato General Unificado paralelo A de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río en el periodo enero-abril 2021, aplicando de manera virtual con la ayuda de Google Forms, por tiempo de pandemia se empleó esta modalidad, desarrollándose con normalidad y la finalidad de la aplicación de estos test fue para diagnosticar el conocimiento en la temática de funciones exponenciales y logarítmica y la eficacia de la aplicación del aula invertida.

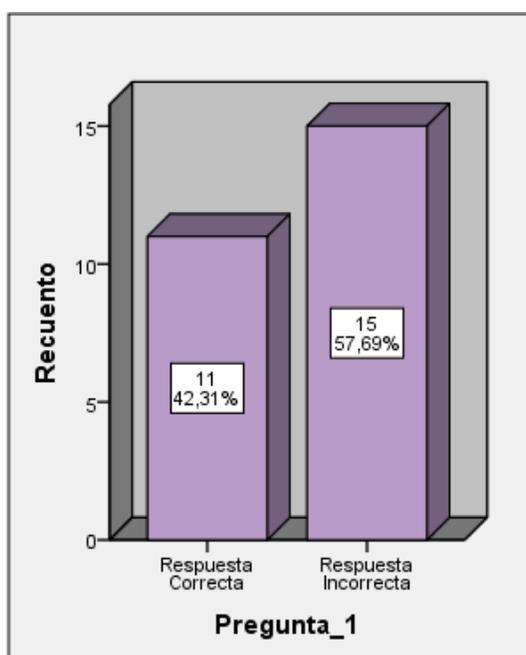
4.1. Análisis de la Prueba de diagnóstico (Pretest)

1 Identifique cual es la expresión correcta de una Función exponencial

Tabla 10 Frecuencias pregunta 1 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	11	42,3	42,3	42,3
Válidos Respuesta Incorrecta	15	57,7	57,7	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 7 Respuesta a la pregunta 1 Pretest



Análisis e interpretación

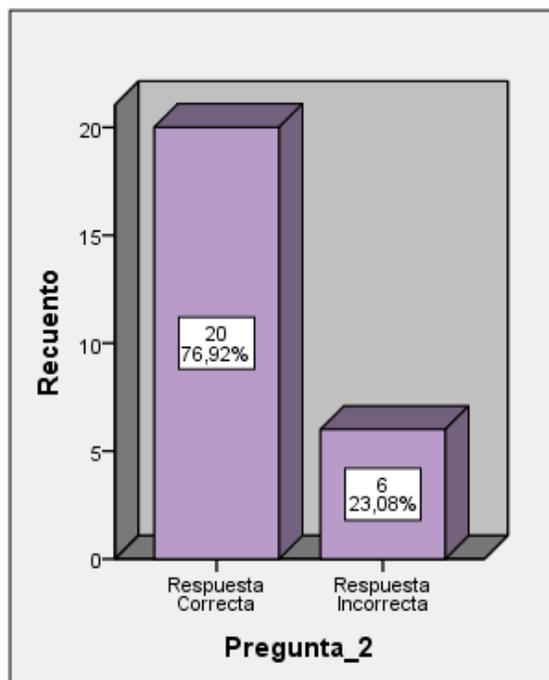
El gráfico indica que de los 26 estudiantes que rindieron la prueba de diagnóstico en la primera pregunta se nos muestra que 15 de ellos respondieron de manera errónea siendo el 57,59% y de manera correcta el 42,31 % correspondiente a 11 de los estudiantes dando como resultado que una gran parte de los estudiantes no sabe reconocer la expresión de las funciones exponenciales. que asistieron el día de la aplicación de la prueba diagnóstica y la elaboraron, el 75,76% de los estudiantes.

2 ¿La asíntota de la función exponencial, permite determinar el Rango de la función?

Tabla 11 Frecuencias pregunta 2 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	20	76,9	76,9	76,9
Válidos Respuesta Incorrecta	6	23,1	23,1	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 8 Respuesta a la pregunta 2 Pretest



Análisis e interpretación

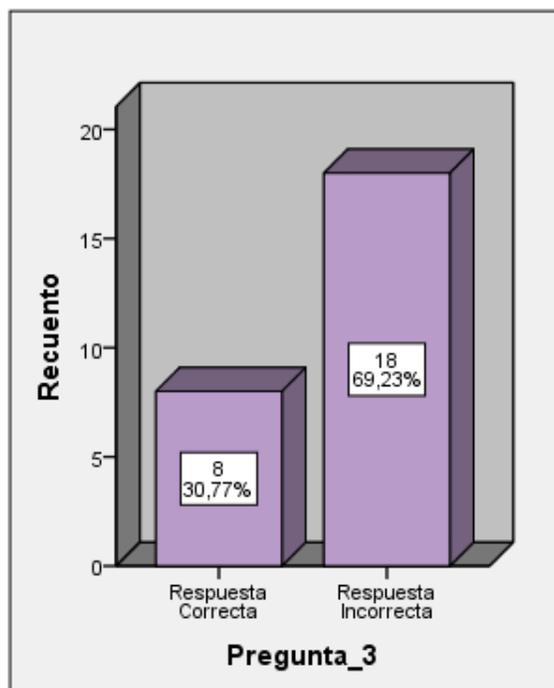
Se puede apreciar que el 76,92% correspondiente a 20 estudiantes reconoce la asíntota y está de qué manera ayuda a interpretar mejor las gráficas de las funciones y así determinar el rango de manera más directa mientras que 6 estudiantes correspondiente al 23,06% respondieron de manera errónea.

3 En una función exponencial la variable x es:

Tabla 12 Frecuencias pregunta 3 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	8	30,8	30,8	30,8
Válidos Respuesta Incorrecta	18	69,2	69,2	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 9 Respuesta a la pregunta 3 Pretest



Análisis e interpretación

En el Gráfico se puede apreciar claramente que la mayoría de los estudiantes respondieron de manera errónea siendo este el 62,23% correspondiente a 18 estudiantes y el 30,77% siendo a 8

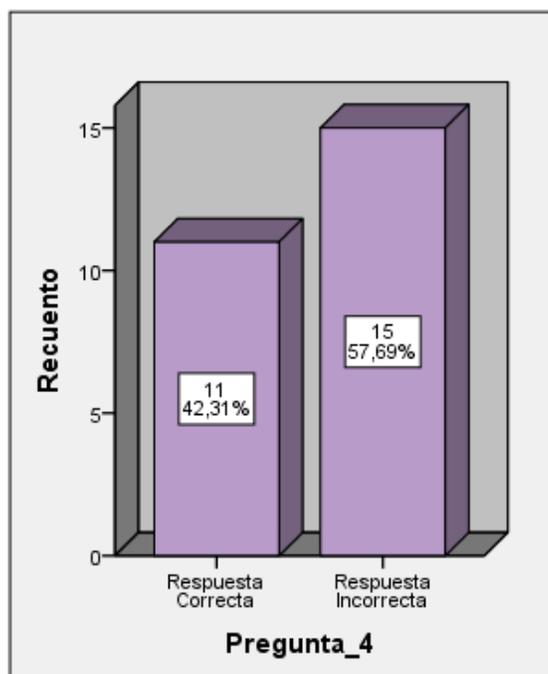
estudiantes respondieron correctamente esta pregunta indicándonos que la mayoría de los estudiantes no reconoce las partes de una función exponencial.

4 Identifique cual es el dominio de la función exponencial: $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$

Tabla 13 Frecuencias pregunta 4 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	11	42,3	42,3	42,3
Válidos Respuesta Incorrecta	15	57,7	57,7	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 10 Respuesta a la pregunta 4 Pretest



Análisis e interpretación

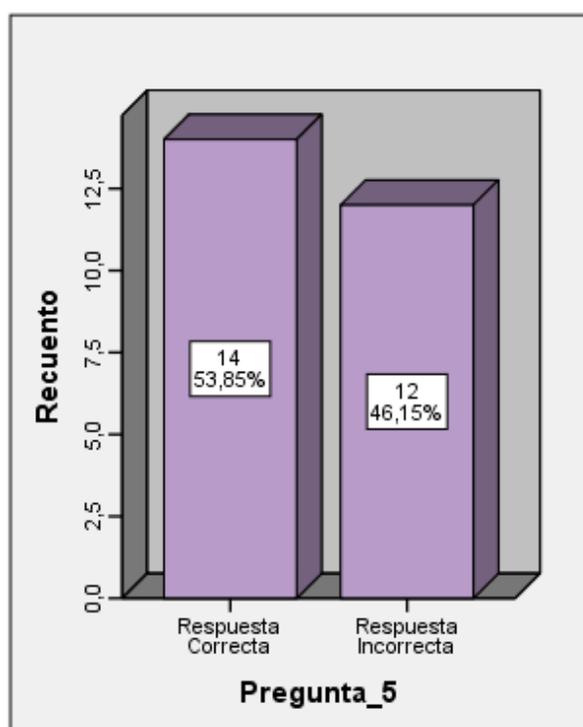
En la siguiente pregunta en poder encontrar el dominio de la función exponencial el 57,69% correspondiente a 15 estudiantes respondieron de manera errónea mientras que el 11 de ellos respondieron correctamente siendo solo el 43,31% esto nos indica que la gran parte de estudiantes no sabe encontrar e interpretar el dominio de una función.

- 5 En la siguiente función exponencial $f(x) = -5^x$, identifique cual es la gráfica correspondiente

Tabla 14 Frecuencias pregunta 5 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	14	53,8	53,8	53,8
Válidos Respuesta Incorrecta	12	46,2	46,2	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 11 Respuesta a la pregunta 5 Pretest



Análisis e interpretación

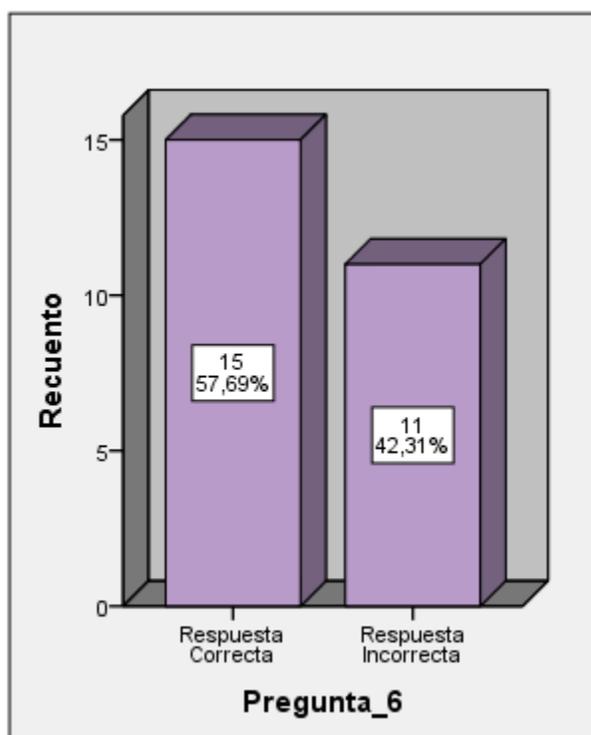
En la pregunta número 5 no hay mucha diferencia entre los resultados ya que es reconocer la gráfica de la función exponencial y esto se puede deber a que se desarrolló de manera virtual el test y se pueden apoyar en otros softwares para generar la gráfica pedida y así reconocer el gráfico en el test como se puede apreciar 14 estudiantes respondieron de manera correcta mientras que 12 de ellos de manera errónea correspondiente al 53,85% y 46,15% respectivamente.

6 La función logarítmica corresponde a la función inversa de la función

Tabla 15 Frecuencias pregunta 6 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	15	57,7	57,7	57,7
Válidos Respuesta Incorrecta	11	42,3	42,3	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 12 Respuesta a la pregunta 6 Pretest



Análisis e interpretación

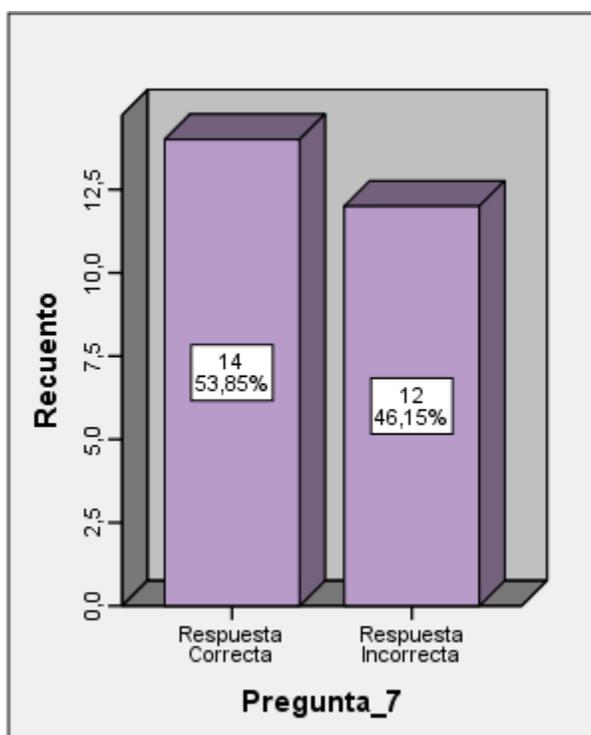
En el presente gráfico nos indica que 15 estudiantes respondieron de manera correcta siendo el 57,69% mientras que 11 estudiantes respondieron de manera errónea siendo el 42,11% esto nos indica que un gran porcentaje de estudiantes sabe que la función logarítmica es el inverso de la función exponencial.

- 7 Dada la función logarítmica $y = f(x) = \log x$, identifique cual es la gráfica correcta (ver en anexos)

Tabla 16 Frecuencias pregunta 7 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	14	53,8	53,8	53,8
Válidos Respuesta Incorrecta	12	46,2	46,2	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 13 Respuesta a la pregunta 8 Pretest



Análisis e interpretación

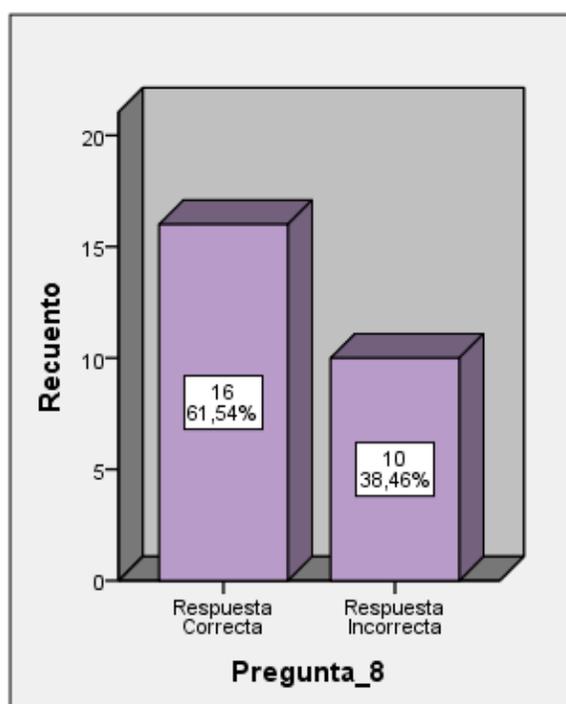
En la siguiente gráfica nos muestra que 14 estudiantes siendo el 53,85% respondieron de manera correcta y el 46,15% correspondiente a 12 estudiantes respondieron de manera errónea siendo así que en reconocer la gráfica de la función logarítmica la mayor parte de los estudiantes saben reconocer las gráficas de esta función.

- 8 Resuelva y escoja el resultado correcto de la siguiente función $\log_5(5x) =$ aplicando una de las propiedades de las funciones logarítmicas:

Tabla 17 Frecuencias pregunta 1 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	16	61,5	61,5	61,5
Válidos Respuesta Incorrecta	10	38,5	38,5	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 14 Respuesta a la pregunta 8 Pretest



Análisis e interpretación

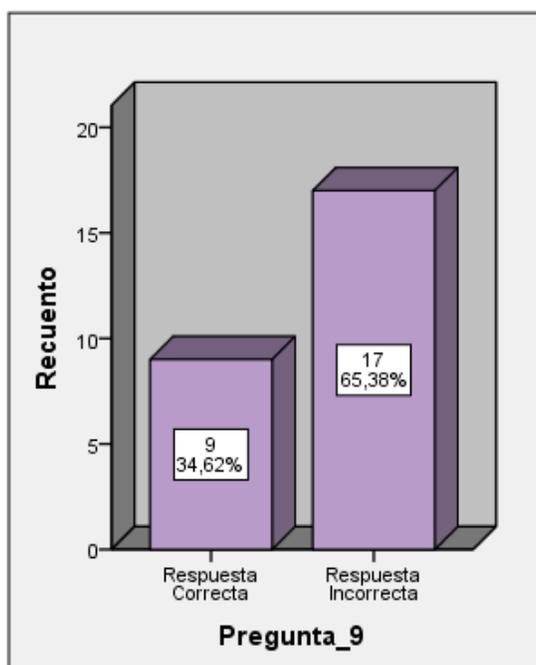
En el siguiente gráfico nos muestra que 16 estudiantes (61,54%) respondieron de manera correcta mientras que el 38,46% (10 estudiantes) respondieron erróneamente siendo estos que no en no reconocer las propiedades de los logaritmos y aplicarlas correctamente.

9 El recorrido de una función logarítmica esta da por:

Tabla 18 Frecuencias pregunta 9 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	9	34,6	34,6	34,6
Válidos Respuesta Incorrecta	17	65,4	65,4	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 15 Respuesta a la pregunta 9 Pretest



Análisis e interpretación

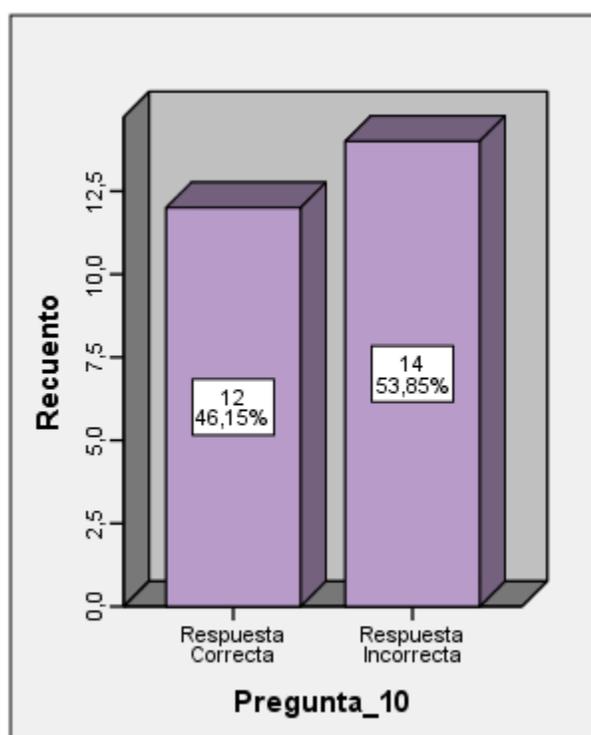
En reconocer el recorrido de una función logarítmica 9 estudiantes identificaron la respuesta correcta siendo el 34,62% mientras que el 65,38% corresponde a 17 estudiantes respondieron de manera errónea esta pregunta, dando como resultado que un gran porcentaje no puede identificar ni el rango ni el recorrido de una función o no pueden leer la forma de expresión dada.

10 Convierta la función exponencial $8^2 = 64$ a su función logarítmica equivalente:

Tabla 19 Frecuencias pregunta 10 Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	12	46,2	46,2	46,2
Válidos Respuesta Incorrecta	14	53,8	53,8	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 16 Respuesta a la pregunta 10 Pretest



Análisis e interpretación

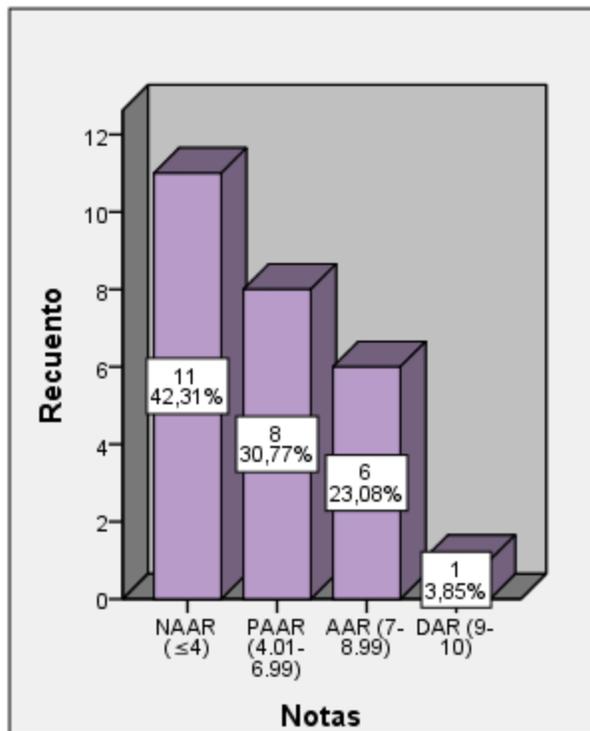
En el gráfico nos muestra que el 53,85% respondieron de manera incorrecta y el 46,15% respondieron de manera correcta siendo así 14 y 12 estudiantes respectivamente comprendiendo la función logarítmica equivalente de una función exponencial.

Resultado de las Notas del Pretest

Tabla 20 Frecuencias de Notas Pretest

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NAAR (≤ 4)	11	42,3	42,3	42,3
PAAR (4.01-6.99)	8	30,8	30,8	73,1
Válidos AAR (7-8.99)	6	23,1	23,1	96,2
DAR (9-10)	1	3,8	3,8	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 17 Respuesta de las Notas del Pretest



Análisis e interpretación

En el último gráfico de la prueba del pretest se aprecia de mejor manera las notas dadas ante la evaluación aplicada dando como resultado que 11 (42,31%) estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos teniendo una nota inferior a 4 puntos de 10, 8 (30,77%) de ellos están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, 6 (23,08%) alcanzan los aprendizajes y tan solo un estudiante correspondiente al 3,85% domina los aprendizajes requeridos sobre las funciones

exponenciales y logarítmicas. Dando como resultado que un gran porcentaje del 73,08% no cuenta con el conocimiento necesario en esta temática en el cual se dio unas clases con la ayuda del aula invertida para mejorar este porcentaje.

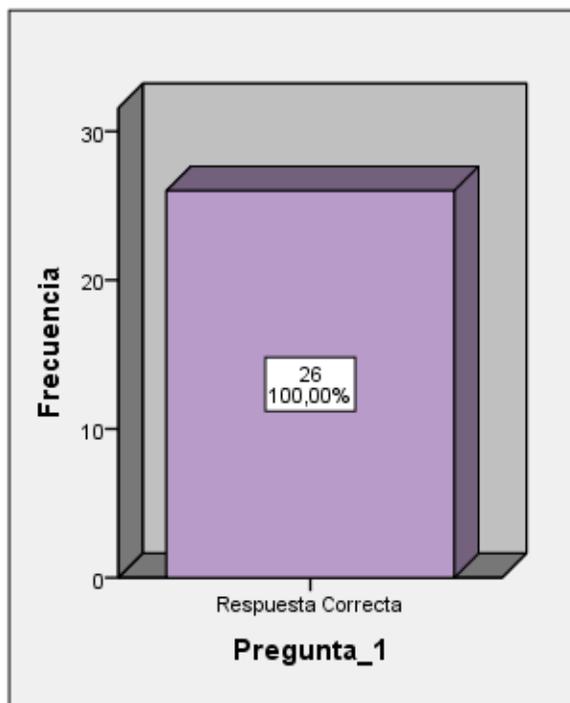
4.2. Análisis de la Prueba del Post Test

1 El dominio de las funciones exponenciales es:

Tabla 21 Frecuencias pregunta 1 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Respuesta Correcta	26	100,0	100,0	100,0

Ilustración 18 Respuesta a la pregunta 1 Post test



Análisis e interpretación

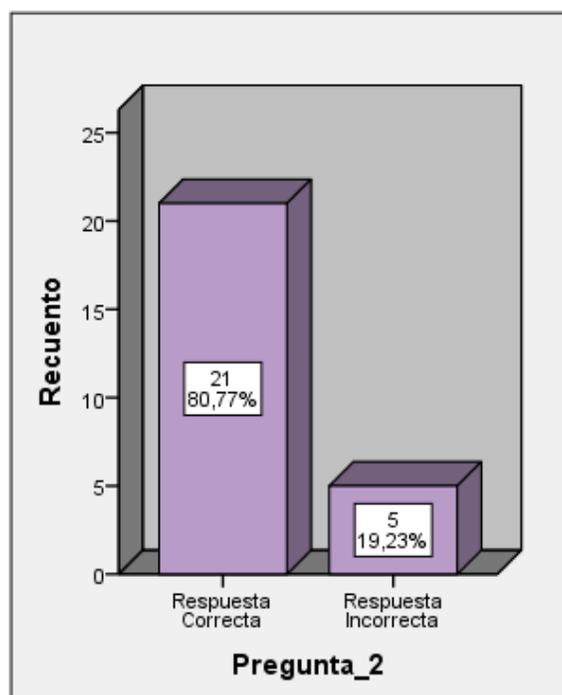
En la primera pregunta del post test nos indica que el 100% de los estudiantes respondieron de manera correcta siendo así que han mejorado significativamente el reconocimiento del dominio de una función exponencial.

2 Las gráficas de las funciones exponenciales de la forma $f(x) = b^x$, con $0 < b < 1$ es:

Tabla 22 Frecuencias pregunta 2 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	21	80,8	80,8	80,8
Válidos Respuesta Incorrecta	5	19,2	19,2	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 19 Respuesta a la pregunta 2 Post test



Análisis e interpretación

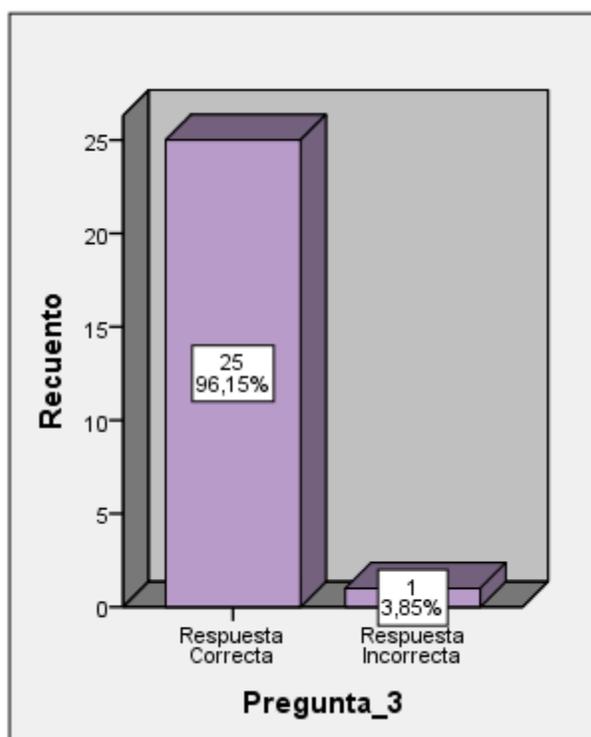
En el gráfico de la pregunta 2 nos indica que 21 estudiantes correspondiente a 80,77% respondieron de manera correcta la pregunta, mientras que el 19,23% a 5 estudiantes respondieron de manera errónea en la identificación de reconocer la curva de una función exponencial entre $0 < b < 1$.

3 Las funciones exponenciales, son las que llevan la variable independiente x en:

Tabla 23 Frecuencias pregunta 3 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	25	96,2	96,2	96,2
Válidos Respuesta Incorrecta	1	3,8	3,8	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 20 Respuesta a la pregunta 3 Post test



Análisis e interpretación

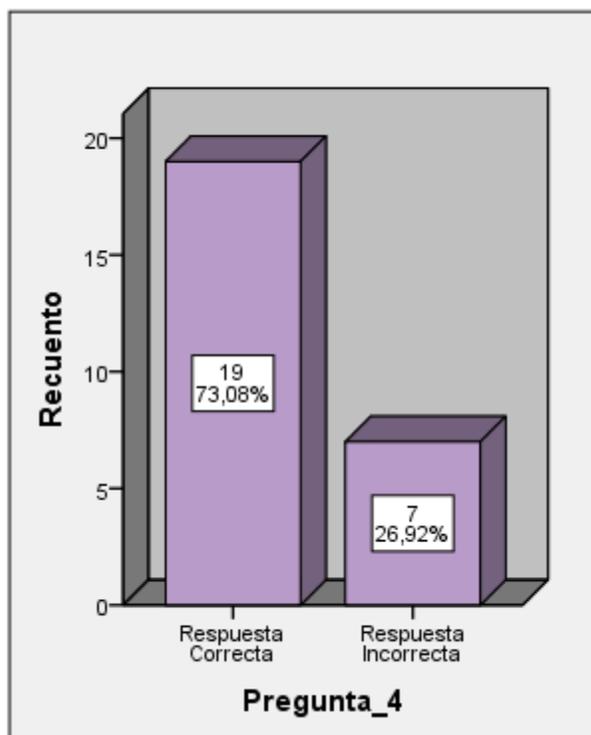
En el siguiente gráfico nos indica que el 96,15% de los estudiantes respondieron de manera correcta siendo así que identifica las partes de una función exponencial, mientras que un estudiante respondió de manera errónea.

4 **Identifique la gráfica de la siguiente función: $f(x) = 2 - e^{-x}$**

Tabla 24 Frecuencias pregunta 4 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	19	73,1	73,1	73,1
Válidos Respuesta Incorrecta	7	26,9	26,9	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 21 Respuesta a la pregunta 4 Post test



Análisis e interpretación

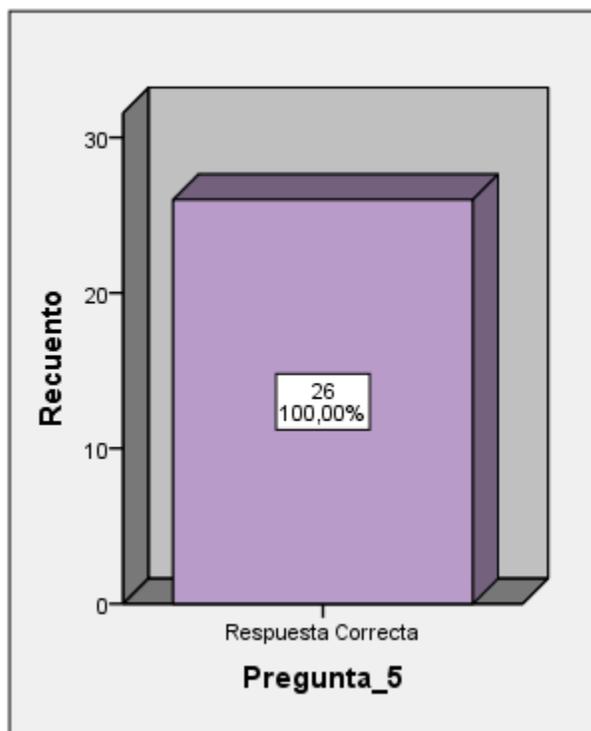
En la siguiente gráfica nos muestra que el 73,08% siendo 19 estudiantes respondieron de manera correcta tomando a consideración que la mayoría reconoce la gráfica de una función y exponencial y puede graficar mientras que 7 estudiantes el 26,92% aún se les dificulta esta temática.

5 ¿Cuál es la expresión que permite nombrar una función de tipo exponencial?:

Tabla 25 Frecuencias pregunta 5 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Respuesta Correcta	26	100,0	100,0	100,0

Ilustración 22 Respuesta a la pregunta 5 Post test



Análisis e Interpretación

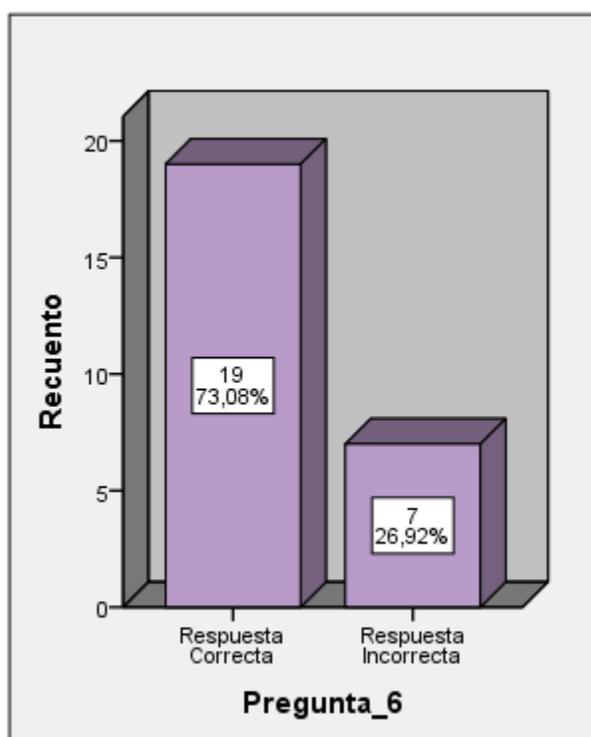
El 100% de los estudiantes identifican una función exponencial ya que pueden identificar las propiedades de los exponentes que ayudan mucho a esta distinción.

6 Las funciones logarítmicas pasan por el punto

Tabla 26 Frecuencias pregunta 6 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	19	73,1	73,1	73,1
Válidos Respuesta Incorrecta	7	26,9	26,9	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 23 Respuesta a la pregunta 6 Post test



Análisis e Interpretación

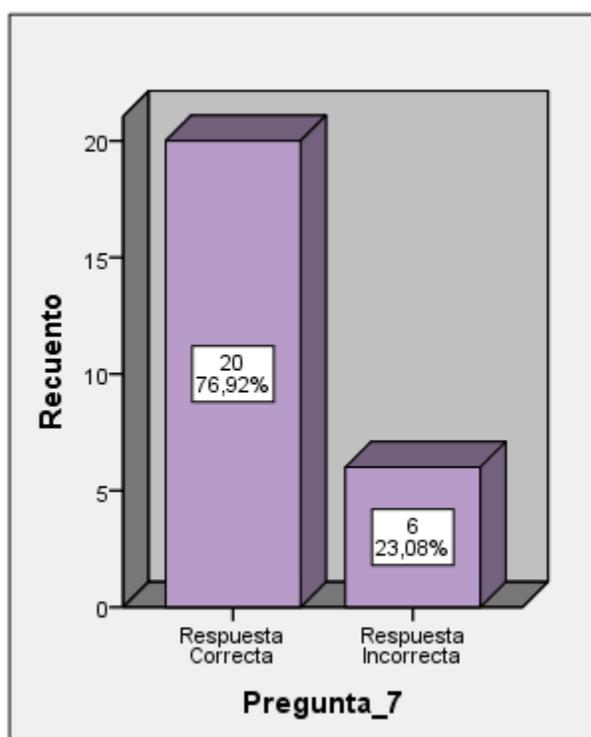
En la gráfica muestra que 19 estudiantes correspondiente 73,08% respondieron de manera correcta y el 26,92% correspondiente a 7 estudiantes respondieron de manera errónea dando a conclusión que la mayor parte de los estudiantes reconocen las características de las funciones logarítmicas.

7 Usar las leyes de los logaritmos para reformular cada expresión y evaluarla a) $\ln\sqrt{e}$:

Tabla 27 Frecuencias pregunta 7 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	20	76,9	76,9	76,9
Válidos Respuesta Incorrecta	6	23,1	23,1	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 24 Respuesta a la pregunta 7 Post test



Análisis e Interpretación

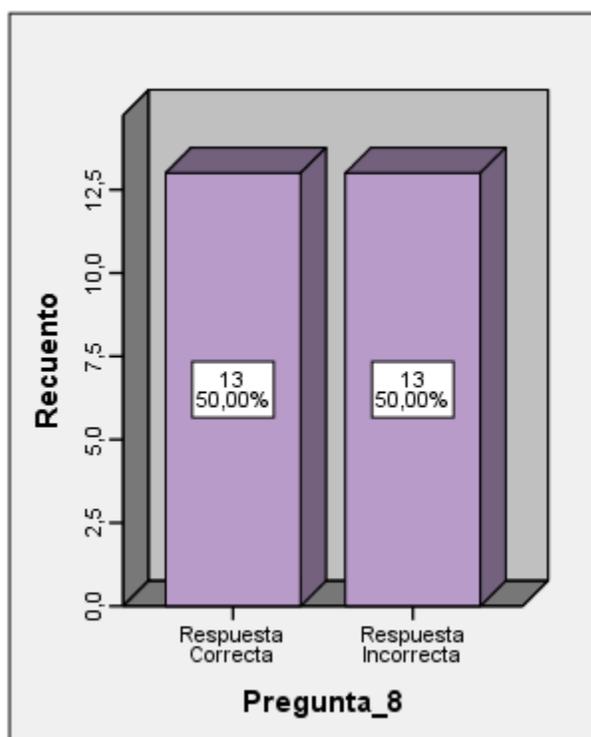
En las propiedades de los logaritmos el 76,92% correspondiente a 20 estudiantes aplican correctamente las propiedades para expresarla de otra manera a una función logarítmica y el 23,08% aún necesitan interpretar de mejor manera las propiedades y aplicarlas.

8 Simplificar y escribir como un solo logaritmo $\frac{1}{2}\ln 36 + 2\ln 4 - \ln 4 =:$

Tabla 28 Frecuencias pregunta 8 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	13	50,0	50,0	50,0
Válidos Respuesta Incorrecta	13	50,0	50,0	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 25 Respuesta a la pregunta 8 Post test



Análisis e Interpretación

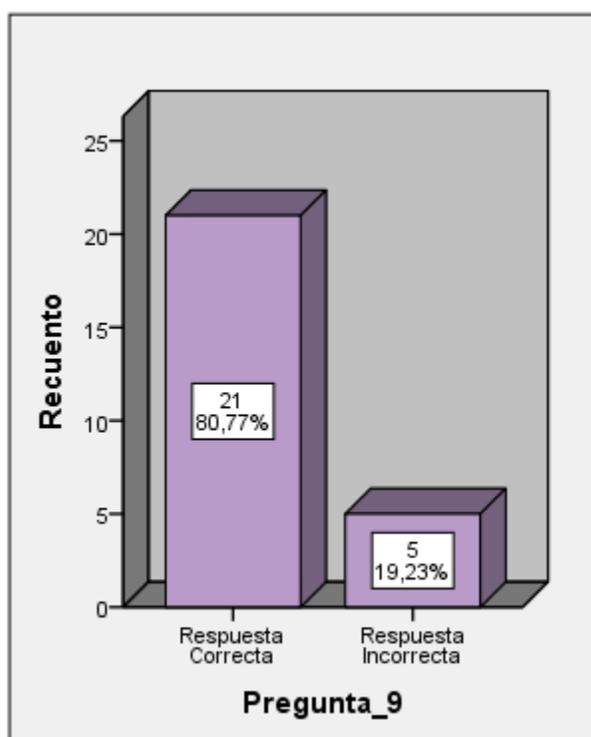
El 50% de los estudiantes respondieron de manera correcta y de manera incorrecta mostrando que al momento de incrementar la dificultad del ejercicio se les dificulta la aplicación de las propiedades de los logaritmos.

9 Si $\log_b 2 = 0.4307$ y $\log_b 3 = 0.6826$, encuentre $\log_b \sqrt[3]{18}$:

Tabla 29 Frecuencias pregunta 9 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Respuesta Correcta	21	80,8	80,8	80,8
Válidos Respuesta Incorrecta	5	19,2	19,2	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 26 Respuesta a la pregunta 9 Post test



Análisis e Interpretación

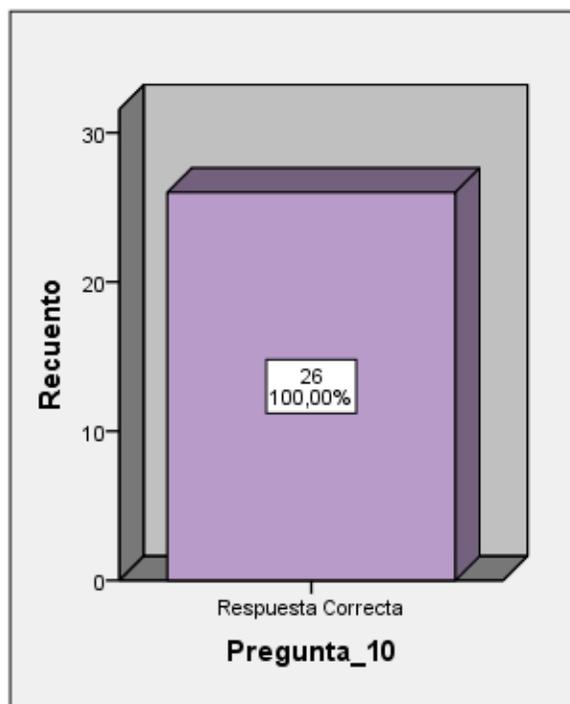
Con la aplicación de las propiedades logarítmicas se puede encontrar el resultado del ejercicio sabiendo expresarla de otra manera la expresión siendo así que el 80,77% respondieron de manera correcta mientras que el 19,23% respondieron de manera incorrecta.

10 ¿Cuál es el valor de $\log_3 27$?:

Tabla 30 Frecuencias pregunta 10 Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Respuesta Correcta	26	100,0	100,0	100,0

Ilustración 27 Respuesta a la pregunta 10 Post test



Análisis e Interpretación

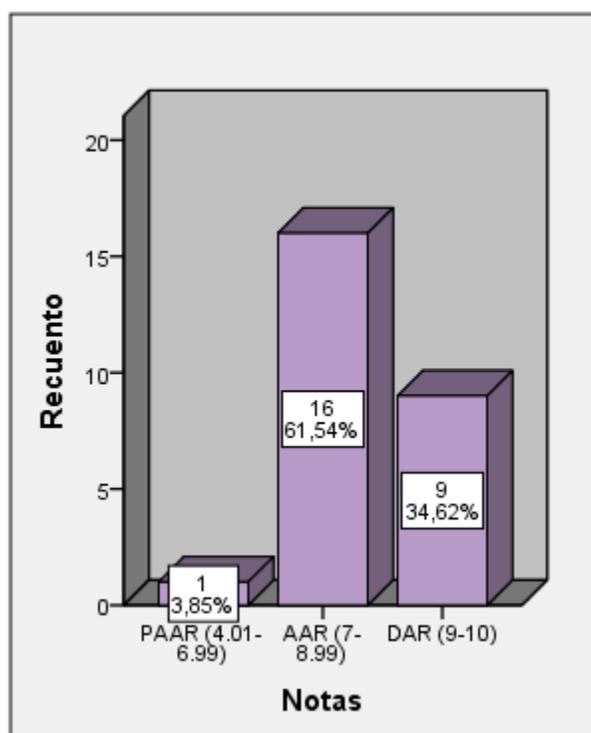
En la última pregunta del post test respondieron el 100% los estudiantes de manera correcta indicando que trabajar con números enteros es más fácil comprender los logaritmos.

Resultado de las Notas del Post test

Tabla 31 Frecuencias de Notas del Post test

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos PAAR (4.01-6.99)	1	3,8	3,8	3,8
AAR (7-8.99)	16	61,5	61,5	65,4
DAR (9-10)	9	34,6	34,6	100,0
Total	26	100,0	100,0	

Ilustración 28 Resultados de las Notas del Post test



Análisis e Interpretación

En el gráfico de la prueba del post test se aprecia de mejor manera las notas dadas ante la evaluación aplicada dando como resultado que 9 (34,62%) estudiantes dominan los aprendizajes requeridos sobre las funciones exponenciales y logarítmicas y 61,54% correspondiente a 16 estudiantes alcanzan los aprendizajes y un estudiante está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, indicando que en el post test la mayoría de los estudiantes muestra significativamente mejoría comparada con la prueba pre test.

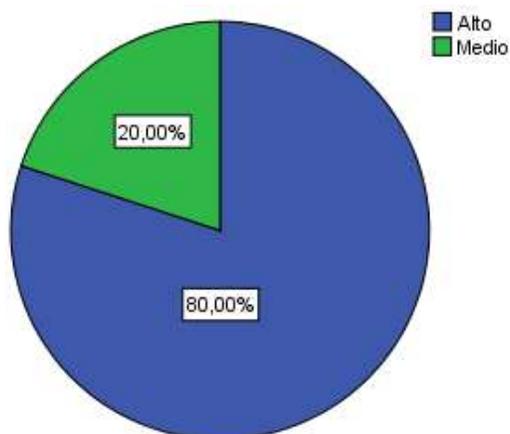
4.3. Análisis de la Encuesta Dirigida a los Docentes de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Rio

1 A su criterio ¿Conoce la metodología Aula invertida?

Tabla 32 Frecuencias de pregunta 1 dirigida a docentes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Alto	4	80,0	80,0	80,0
Medio	1	20,0	20,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

Ilustración 29 Resultado de pregunta 1 dirigida a los docentes



Análisis e Interpretación

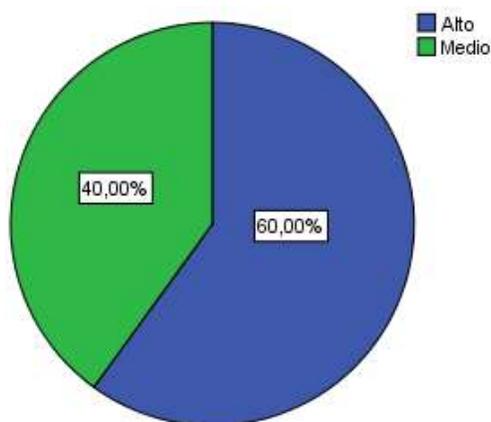
En la encuesta dirigida a los docentes de la unidad académica 4 docentes conocen el método del aula invertida y 1 docente reconoce de manera media el aula invertida.

2 ¿Considera importante la aplicación de la metodología Aula invertida en sus clases?

Tabla 33 Frecuencias de pregunta 2 dirigida a docentes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Alto	3	60,0	60,0	60,0
Medio	2	40,0	40,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

Ilustración 30 Resultado de pregunta 2 dirigida a los docentes



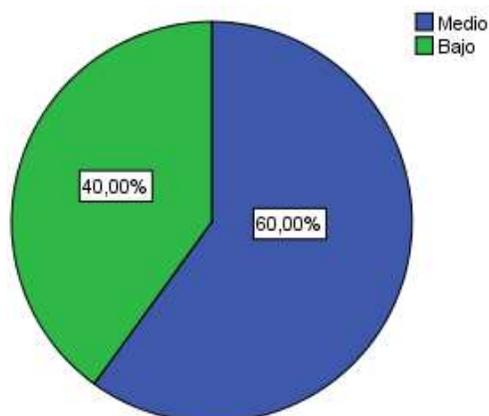
Análisis e Interpretación

3 docentes el 60% considera importante la aplicación del Aula invertida en sus clases mientras que 2 de ellos considera no muy importante esta aplicación en sus clases.

3 Con qué frecuencia aplica la metodología aula invertida

Tabla 34 Frecuencias de pregunta 3 dirigida a docentes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Medio	3	60,0	60,0	60,0
Bajo	2	40,0	40,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

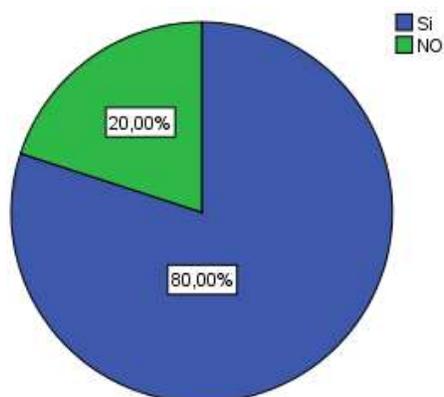
Ilustración 31 Resultado de pregunta 3 dirigida a los docentes**Análisis e Interpretación**

La utilización del Aula Invertida no es muy utilizada por los docentes ya que 3 de ellos ve de manera media la aplicación mientras dos de ellos le ve muy baja la ampliación y utilización.

4 ¿Ha sido factible utilizar la metodología Aula invertida en estos tiempos de COVID-19?

Tabla 35 Frecuencias de pregunta 4 dirigida a docentes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	4	80,0	80,0	80,0
NO	1	20,0	20,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

Ilustración 32 Resultado de pregunta 4 dirigida a los docentes

Análisis e Interpretación

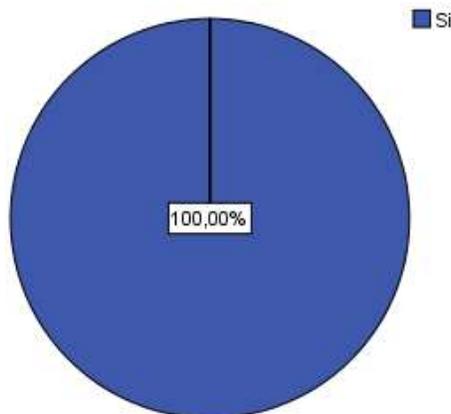
El 80% correspondiente a 4 docentes considera que es muy factible la utilización del Aula Invertida durante las clases virtuales generada por la pandemia.

5 ¿Cómo docente considera importante implementar las TIC para el aprendizaje de la Matemática (funciones exponenciales y logarítmicas)?

Tabla 36 Frecuencias de pregunta 5 dirigida a docentes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	5	100,0	100,0	100,0

Ilustración 33 Resultado de pregunta 5 dirigida a los docentes



Análisis e Interpretación

Los 5 docentes el 100% consideran que es muy importante el utilizar las TIC como herramientas para que ayuden en el aprendizaje de las matemáticas, y el aula invertida les utiliza de mucha manera estas herramientas es importante a considerar que la utilización y aplicación del aula invertida depende del docente en cómo prepare sus clases.

4.4. Prueba de Hipótesis

En la realización de la prueba de hipótesis se utilizó la prueba estadística no paramétrica Wilcoxon, debido a que las variables no cuentan con una distribución normal y para identificar la comparación entre el antes y después de la aplicación del aula invertida con la ayuda del pre y post test e identificar si favorece el aula invertida en el aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas.

4.4.1. Prueba de Normalidad de los Datos

Tabla 37 Prueba de Normalidad

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Notas	Pre Test	,258	26	,000	,823	26	0,000454
	Post Test	,366	26	,000	,715	26	0,000008

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Nota: Realizada en el software SPSS

En la Tabla 37 Prueba de Normalidad se muestra los datos en la cual se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk por ser una muestra de 26 en la cual la hipótesis nula y alterna son:

H₀: Los datos analizados siguen una distribución Normal

H_i: Los datos analizados no siguen una distribución Normal

Sig. > 0.05 Se acepta la hipótesis nula

Sig. < 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

El valor de significación con la prueba de Shapiro-Wilk se observa que son menores a 0,05 o el 5% por lo tanto rechazamos la hipótesis nula H₀ y asumimos la hipótesis alterna H_i como resultado nos da que los datos analizados no siguen una distribución normal.

Al no ser una distribución normal se toma en consideración las pruebas no paramétricas, y se selecciona la prueba estadística Wilcoxon para muestras relacionadas.

4.4.2. Formulación de Hipótesis

H₀: La aplicación del Aula Invertida no mejora el rendimiento del aprendizaje de funciones exponenciales y logarítmicas en los estudiantes de tercero B.G.U.

H_i: La aplicación del Aula Invertida mejora el rendimiento del aprendizaje de funciones exponenciales y logarítmicas en los estudiantes de tercero B.G.U.

Hipótesis estadísticas

$\mu_1 < \mu_2$ si la media 1 son los resultados del antes y la media 2 son los resultados del después.

Nivel de Significancia

El nivel de significancia es $\alpha = 0.05$

Criterio

Si el valor de $p < \alpha$ rechazamos la H_0 y se acepta la H_i

Si el valor de $p \geq \alpha$ aceptamos la H_0 y se rechaza la H_i

4.4.3. Estadísticos de la Prueba de Hipótesis

Tabla 38 Estadísticos Descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Pre-Test	26	2,00	10,00	5,00	2,298
Post Test	26	6	10,00	8,23	1,070

Al Observar la Tabla 38 Estadísticos Descriptivos, la aplicación del pre y post test se ve claramente que existe una media muy significativa siendo el promedio del pretest con un valor de 5,00 y el post test con un valor de 8,23 con una desviación de 2,298 y 1,070 respectivamente.

Tabla 39 Medidas Simétricas Pre y Post Test

		Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b
Intervalo por intervalo	R de Pearson	695	,070	6,833
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	697	,074	6,877
N de casos válidos		52		
			Sig. aproximada	
Intervalo por intervalo	R de Pearson		,000	
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman		,000	

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. Basada en la aproximación normal.

Tabla 40 Rangos con signo de Wilcoxon

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Post Test – Pre-Test	Rangos negativos	2 ^a	7,50
	Rangos positivos	22 ^b	292,50
	Empates	2 ^c	
	Total	26	

a. Post Test < Pre-Test

b. Post Test > Pre-Test

c. Post Test = Pre-Test

En la tabla

Tabla 40 Rangos con signo de Wilcoxon se puede apreciar que existe 2 valores negativos, 22 positivos es decir que las calificaciones del post test son mucho más altas al pretest y de la misma manera apreciamos que dos estudiantes obtuvieron una misma calificación tanto en el pretest como en el post test.

4.4.4. Decisión

Tabla 41 Estadísticos de las pruebas aplicadas

Estadísticos de contraste ^a	
Post Test - Pre-Test	
Z	-4,093 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

En los resultados de la prueba Wilcoxon como se puede observar en la Tabla 41 Estadísticos de las pruebas aplicadas el valor de p es un valor muy significativo y es menor al valor de significancia (α) siendo $p = 0 < 0,05$ por lo tanto rechazamos la H_0 y aceptamos la H_i , es decir que las medias ($\mu_1 < \mu_2$) entre el pre y el post test son significativamente diferentes, por lo tanto concluimos que la implementación de aula invertida mejora el rendimiento del aprendizaje de funciones exponenciales y logarítmicas en los estudiantes de tercero bachillerato general unificado paralelo A, de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

A través de una prueba objetiva (pretest) se diagnosticó que los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado paralelo A, poseen un bajo rendimiento en los conocimientos básicos, ya que el promedio del pre test fue de un valor de $5,00/10$ bajo la escala de aprendizajes donde se identificó que los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos observando la falta de fundamentos en ciertos contenidos, destrezas, habilidades y algoritmos en la temática de funciones exponenciales y logarítmicas, obteniendo resultados confiables que nos brindan la oportunidad de implementar mejoras y ajustes en las actividades dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así también se realizó una encuesta dirigida a los docentes de la Unidad Educativa Nuestro Mundo Eco-Río, obteniendo un resultado satisfactorio con un alto porcentaje de docentes, donde están familiarizados con el modelo didáctico aula invertida en este tiempo de covid-19, y aplican esta metodología con la ayuda de las herramientas TIC, lo cual, permite en alcanzar los objetivos curriculares.

A su vez, se desarrolló las clases demostrativas por medio de la plataforma Zoom, el cual, se evidencio interés hacia la temática, la participación y colaboración de cada uno de los estudiantes obteniendo con ello un trabajo investigativo eficaz que marca la pauta de una metodología educativa favorable en el proceso de aprendizaje con los estudiantes al ser aplicada en el aula de clase, más aún en la realidad actual que se vive por el virus covid-19.

En términos generales, la implementación de las estrategias y técnicas derivadas de la metodología aula invertida resultó ampliamente satisfactorio y se evidencia en la comparación de las medias presentando una diferencia significativa ya que después de aplicar el tratamiento los estudiantes obtuvieron un promedio de $8,23/10$ donde alcanzan los aprendizajes requeridos en la temática, comprobando en la hipótesis la diferencia de las medias con un valor de 3,23 puntos, donde la aplicación del Aula Invertida mejora el rendimiento del aprendizaje de funciones exponenciales y logarítmicas en los estudiantes de tercero B.G.U.

Pues los estudiantes consideraron, que se sintieron más motivados a la hora de la clase por zoom, comparada a la temática de siempre que es de manera tradicional o magistral, esta motivación permitió que el estudiante desarrollará habilidades, que contribuyeron al aprendizaje de manera significativa, de igual manera, con el uso de las TIC y la metodología aula invertida llamó la atención del estudiante haciéndole más partícipe mejoró, colaborativo y comunicativo, entre estudiante-estudiante y estudiante-docente.

5.2. Recomendaciones

Sugerir al docente aplicar las pruebas de diagnóstico o pretest a sus estudiantes antes de cualquier proceso educativo, ya que por medio de esta técnica se puede verificar en qué nivel de conocimientos está el alumno, y poder efectuar una metodología adecuada para que nos brinden la oportunidad de implementar mejoras y ajustes sobre la marcha en las actividades dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

A los docentes tomar en consideración la metodología aula invertida, más aún en estos tiempos de covid-19, el cual, permite al docente y estudiante tener más comunicación sobre la temática, convirtiendo al estudiante en un ente activo en su proceso de formación; permitiendo tanto al docente como al estudiante tener más conocimiento y uso de las TIC motivándolos a desarrollar habilidades y destrezas para la contribución de su enseñanza-aprendizaje.

De igual manera, aplicar en clase la oferta de la sistematización de los fundamentos teóricos del modelo didáctico aula invertida que se presenta en este trabajo investigativo, para la enseñanza de la matemática, así el docente estará familiarizado con la temática y por consiguiente tendrán un trabajo eficaz en su clase.

Con respecto a la implementación de la metodología aula invertida en este trabajo de investigación, el docente debe tener en cuenta el diseño y elaboración del material que utilizará antes, durante y después de cada sesión. A cambio, obtendrá espacios en los que lograra compartir sus experiencias y conocimientos académicos de una manera más amena, descubrirá aspectos interesantes de sus estudiantes, ayudará realmente a quienes más lo necesiten, así, en cada actividad no solo enseñara los contenidos de su disciplina, si no que ayudará a mejorar la actitud de sus estudiantes, fortaleciendo su forma de pensar y actuar.

Finalmente, es necesario realizar la prueba final o post test de los resultados obtenidos y la implementación de sus procesos, esto permitirá, entre otras cosas, utilizar de mejor manera el modelo didáctico para realizar estrategias que permitan desarrollar un aprendizaje significativo en sus estudiantes.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aire, J. G., & Vilcahuaman, R. (2019). *Influencia de la Metodología Aula invertida en el aprendizaje de razones trigonométricas de ángulos coterminales y cuadrantes del área de matemática en estudiantes preuniversitarios de la Institución Educativa Privada Los Andes-2018*. 111.
- Arce, C. A. (2019). Flipped Classroom o Clase Invertida. *Revista Académica Arjé*, 2, 27-32. <http://www.e-historia.cl/e-historia/flipped-classroom-o-clase-invertida/>
- Barrera, F., & Santos, M. (2001). *Students' use and understanding of different mathematical representations of tasks in problem solving instruction. Proceedings of the Twenty Three Annual Meeting North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 1.*
- Bernal García, Y., & Rodríguez Coronado, C. J. (2017). *Factores que Inciden en el Rendimiento Escolar de los Estudiantes de la Educación Básica Secundaria* (Vol. 87) [Tesis de Maestría, Universidad Cooperativa de Colombia]. <http://hdl.handle.net/20.500.12494/3369>
- Caro, L., & Flores, N. (2018). *Programas educativos con uso de TIC en la región Bogotá Cundinamarca*.
- Carrasco, J. (2004). *Estrategias de aprendizaje para aprender más y mejor*.
- Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*.
- Couñago, A. (2020). *¿Qué implica el proceso de enseñanza-aprendizaje?*
- De Zuburían, M. (1999). *Pedagogía conceptual: Desarrollos filosóficos, pedagógicos y psicológicos*.
- Diccionario de la Lengua Española. (2020). *Diccionario de la Lengua Española*.
- El Comercio.com. (2018). *¿Por qué perdimos en matemáticas?*
- El Telégrafo. (2021). *Los malos resultados de la prueba Ser Bachiller*. <https://www.letelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/ser-bachiller-jovenes-carreras-educacion>

- Enseñanza - EcuRed. (2014). *La enseñanza como parte del proceso educativo*.
<https://www.ecured.cu/Enseñanza>
- Fusani, A., & Pizzichini, A. (2020). *Metodología educacional Aula Invertida*. 1.
- González Órnelas, V. (2001). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje* (Primera ed).
<https://estrategiasbenv.files.wordpress.com/2012/09/lectura-1.pdf>
- González, V. (2001). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*.
- Javier Tourón, R. S. (2014). The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje. *Innovación educativa*, 132. <https://bit.ly/3AGsy7P>
- Landívar, V., Sanabria, D., Soria, S., Pérez, D., Vergara, A., & Fernandez, S. (2019). Matemática entre la secundaria y la universidad. En *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* (1°).
- Martínez Olvera, W., Esquivel Gámez, I., & Martínez Castillo, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje : Origen , Sustento e Implicaciones. *Los modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 143-160.
<https://www.researchgate.net/publication/273765424%0AAula>
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo Nacional de Educación*.
- Ministerio de Educación. (2020). *Aula Invertida*. https://issuu.com/pucesd/docs/1431-_nelson_chughilan_toaquiza.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Física 1 BGU*. https://www.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Curriculo/FISICA/Fisica_1_BGU.pdf
- Molina, M. (2020). *Tras el COVID-19 ¿Qué?*
- Montagud, N. (s. f.). *Investigación documental: tipos y características*. Psicologiyamente.
- Montaño, J. (2019). *Investigación Transversal: Características y Metodología*. Liferder.com.
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). *El impacto del COVID-19 en la educación podría desperdiciar un gran potencial humano y revertir décadas de progreso*. ONU.
<https://news.un.org/es/story/2020/08/1478302>
- Pañi, M. (2019). Aprendizaje de la Matemática mediante la aplicación del Aula Invertida.

Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación, 18.

PEC, D. A. (2012). *Trabajo colaborativo*.
<https://www.nl.gob.mx/sites/default/files/sec80jfdzliz.pdf>

Pineda Hernandez, I. P. (2016). *Clase invertida (flipped classroom) ventajas y desventajas*. 30 octubre. <https://medium.com/@ilvinpatricia/clase-invertida-flipped-classroom-ventajas-y-desventajas-566e7bfbb1d6>

Quituisaca Guamán, C. W. (2019). *La Clase Invertida en el Aprendizaje de Razones Trigonométricas en los Estudiantes de Décimo Año de Educación Básica del Colegio Miguel Ángel León Pontón en el Período Abril – Agosto 2019*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo.

Requena Serra, B. (2015a). *Función exponencial*. Universo Formulas.
<https://www.universoformulas.com/matematicas/analisis/funcion-exponencial/>

Requena Serra, B. (2015b). *Función logarítmica*. Universo Formulas.
<https://www.universoformulas.com/matematicas/analisis/funcion-logaritmica/>

Rguez, D. (2013). *Flipped Classroom. ¿Qué es la clase al revés?* OjuLearning.
<https://ojulearning.es/2013/11/flipped-classroom-que-es-la-clase-al-reves/>

Román González, M. (2017). *Técnica e instrumentos para la recogida de información*. SlideShare.

Roman, M. (2017). *Técnica de encuesta*.

Rosell, C. (2021). 4 Pilares Fundamentales Del Aula Invertida O Flipped Classroom. *Cae Innovative Learning Solutions*. <https://www.cae.net/es/4-pilares-fundamentales-del-aula-invertida-o-flipped-classroom/>

Sánchez, F. (2011). *El aprendizaje basado en proyectos como técnica didáctica en la pedagogía del cine*.

Saiz Manzanares, M. C. (2018). Gestion de Calidad Tema 3, Metodología para la evaluación de la Calidad de Servicios. *Comunidades en el Repositorio Institucional de la Universidad de Burgos, 2009-2010*. <http://hdl.handle.net/10259/4889>

Salas Rueda, R. A., & Lugo García, J. L. (2019). Impacto del aula invertida durante el proceso educativo sobre las derivadas. *EDMETIC*, 8(1), 147-170.

<https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i1.9542>

Salazar Jiménez, J. C. (2019). *Aula invertida como metodología educativa para el aprendizaje de la química en educación media* [Tesis de Maestría, Universidad de la Costa]. <http://hdl.handle.net/11323/5907>

Sánchez, F., & Cambero, Y. (2015). *Funciones exponenciales en la vida cotidiana*.

Segovia Baus, F. (2020). *El aula invertida, una modalidad pedagógica emergente*. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/aula-invertida-modalidad-pedagogica-emergente-ecuador>

Segovia, F. (2020). *El aula invertida, una modalidad pedagógica emergente*.

Talbert, R. (2012). Inverted Classroom. *Colleagues*, 9(1). <https://scholarworks.gvsu.edu/colleagues/vol9/iss1/7>

UNESCO. (2015). *Directrices para los recursos Educativos Abiertos (REA)*.

Universidad Internacional de la Rioja. (2020). *Flipped Classroom, las claves de una metodología rompedora*. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/flipped-classroom-las-claves-de-una-metodologia-rompedora/>

Vargas, M. (2011). *El concepto de función y sus aplicaciones en situaciones relacionadas con fenómenos físicos, que conducen a un modelo cuadrático, una propuesta para trabajar en el grado noveno*.

Wakefield, J. (2015). *El aula invertida y otras propuestas para la educación del futuro*. BBC News. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/02/150205_tecnologia_escuelas_futuro_clases_finde_dv

Zill, D., & Dewar, J. (2012). *Álgebra, trigonometría y geometría analítica* (S. López (ed.)). <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1367>

ANEXOS

ANEXO 1 TEST DE ACTITUD DIAGNOSTICA PRE TEST



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

PRUEBA PRE-TEST DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE 3°
BACHILLERATO PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA NUESTRO MUNDO
ECO-RIO

EVALUADOR/A: Alejandra Castro

Solicito de la manera más comedida contestar el cuestionario a fin de recolectar datos para el proyecto de investigación titulado: “AULA INVERTIDA COMO METODOLOGÍA PARA APRENDIZAJE DE FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS CON LOS ESTUDIANTES DE 3° BGU PARALELO “A” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “NUESTRO MUNDO ECO-RÍO” DEL CANTÓN DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL PERÍODO ENERO 2021-ABRIL 2021”. Por la favorable acogida al presente, anticipo mis agradecimientos.

INSTRUCCIONES:

- Lea detenidamente cada pregunta.
- escoja la respuesta que considere correcta.
- Tiempo estimado para resolver la prueba 15 min.
- Antes de entregar la evaluación revise que todas las preguntas hayan sido contestadas

- 1 Identifique cual es la expresión correcta de una Función exponencial:

a) $f(x) = x^n$	b) $f(x) = a^x$	X
c) $f(x) = (-a)^x$	d) $f(x) = 1^x$	

- 2 ¿La asíntota de la función exponencial, permite determinar el Rango de la función?

Si	X	No
----	---	----

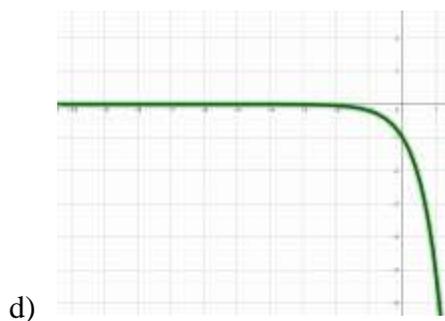
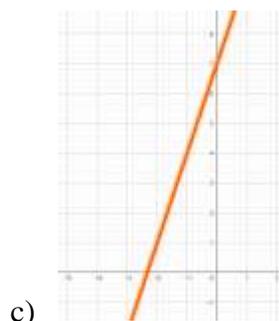
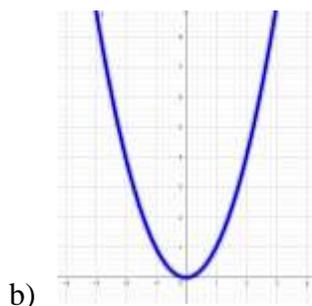
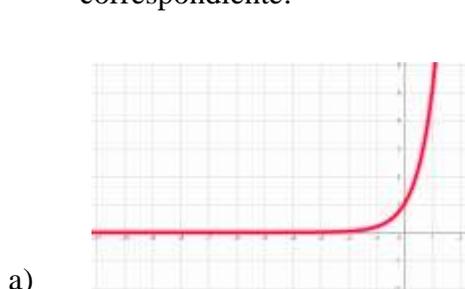
- 3 En una función exponencial la variable x es:

- a) El coeficiente de la potencia
 b) La potencia
 c) El exponente de la potencia
 X d) Ninguna de las anteriores

4 Identifique cual es el dominio de la función exponencial: $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$

- a) $f(x) = (0, +\infty)$
 b) $f(x) =]0, +\infty]$
 c) $f(x) = (-\infty, +\infty)$
 X d) $f(x) = [-\infty, +\infty[$

5 En la siguiente función exponencial $f(x) = -5^x$, identifique cual es la gráfica correspondiente:

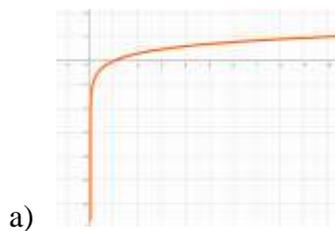


X

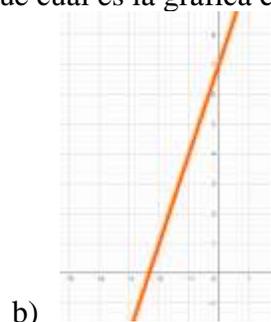
6 La función logarítmica corresponde a la función inversa de la función.....:

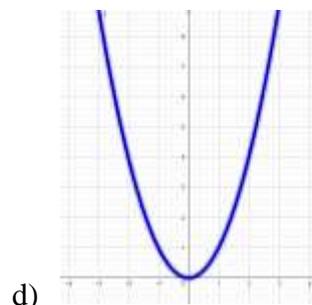
- a) Lineal
 b) Cuadrática
 c) Exponencial
 X d) Racional

7 Dada la función logarítmica $y = f(x) = \log x$, identifique cual es la gráfica correcta:



X





8 Resuelva y escoja el resultado correcto de la siguiente función $\log_5(5x) = \dots\dots\dots$ aplicando una de las propiedades de las funciones logarítmicas:

a) $\log_5 5 + \log_5 x$

X b) $\frac{\log_5 5}{\log_5 x}$

c) $\log_5 5 - \log_5 x$

d) $\log_5 5x + \log_5 x$

9 El recorrido de una función logarítmica esta da por:

a) $f(x) = (0, +\infty)$

b) $f(x) =]0, +\infty]$

c) $f(x) = (-\infty, +\infty)$

X d) $f(x) = [-\infty, +\infty[$

10 Convierta la función exponencial $8^2 = 64$ a su función logarítmica equivalente:

a) $\log_8(64) = 2$

X b) $\log_2(8) = 64$

c) $\log_2(64) = 8$

d) $\log_8(2) = 64$

ANEXO 2 PRUEBA OBJETIVA POST TEST DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

PRUEBA POS-TEST DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE 3° BACHILLERATO PARALELO A, DE LA UNIDAD EDUCATIVA NUESTRO MUNDO ECO-RIO

EVALUADOR/A: Alejandra Castro

Solicito de la manera más comedida contestar el cuestionario a fin de recolectar datos para el proyecto de investigación titulado: “AULA INVERTIDA COMO METODOLOGÍA PARA APRENDIZAJE DE FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS CON LOS ESTUDIANTES DE 3° BGR PARALELO “A” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “NUESTRO MUNDO ECO-RÍO” DEL CANTÓN DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, DURANTE EL PERÍODO ENERO 2021-ABRIL 2021”. Por la favorable acogida al presente, anticipo mis agradecimientos.

INSTRUCCIONES:

- Lea detenidamente cada pregunta.
- escoja la respuesta que considere correcta.
- Tiempo estimado para resolver la prueba 20 min.
- Antes de entregar la evaluación revise que todas las preguntas hayan sido contestadas

- 1 El dominio de las funciones exponenciales es:

a) Todos los números reales	x b) Los números reales negativos
	d) Todas las respuestas son correctas

- 2 Las gráficas de las funciones exponenciales de la forma $f(x) = b^x$, con $0 < b < 1$ es:

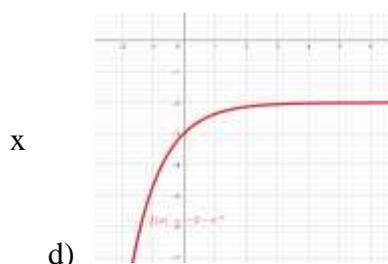
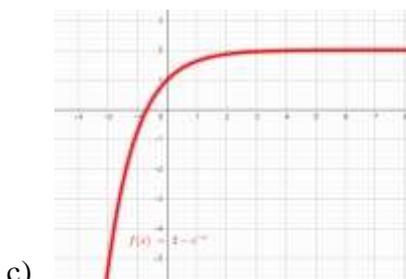
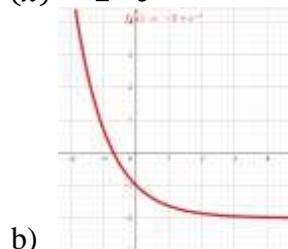
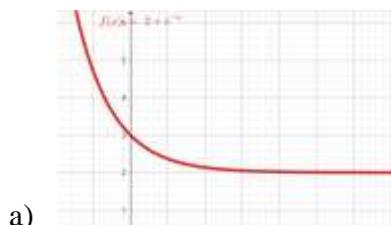
a) Continua	b) Creciente
c) Decreciente	x d) Discontinua

- 3 Las funciones exponenciales, son las que llevan la variable independiente x en:

a) La base	b) En el exponente	x
------------	--------------------	---

- c) En el denominador d) Todas las anteriores

4. Identifique la gráfica de la siguiente función: $f(x) = 2 - e^{-x}$



5. ¿Cuál es la expresión que permite nombrar una función de tipo exponencial?:

a) $f(x) = 2^{x+3}$

b) $f(x) = 2x - 3$

c) $f(x) = 2x + 3$

d) $f(x) = \frac{1}{3}x + 2$

6. Las funciones logarítmicas pasan por el punto:

a) (0,1)

b) (-1,0)

c) (0,0)

d) (1,0)

7. Usar las leyes de los logaritmos para reformular cada expresión y evaluarla a) $\ln\sqrt{e}$:

a) $\frac{1}{2}$

x

b) $\frac{1}{4}$

c) $\ln\frac{1}{2}$

d) $\ln\frac{1}{4}$

8. Simplificar y escribir como un solo logaritmo $\frac{1}{2}\ln 36 + 2\ln 4 - \ln 4 =$:

a) $\ln 16$

b) $\ln 36$

c) $\ln 4$

d) $\ln 24$

x

9. Si $\log_b 2 = 0.4307$ y $\log_b 3 = 0.6826$, encuentre $\log_b \sqrt[3]{18}$:

e) 0.5986

x

f) 0.4184

g) 0.5976

h) 0.4182

10. ¿Cuál es el valor de $\log_3 27$?:

e) 3

x

f) 9

g) 6

h) 4

- | | | | |
|----|---|----|---------|
| | Si | No | Tal vez |
| 5. | ¿Cómo docente considera importante implementar las TIC para el aprendizaje de la Matemática (funciones exponenciales y logarítmicas)? | | |
| | Si | No | Tal vez |

ANEXO 4 ENLACES DE GOOGLE FORMS

Enlace de la encuesta de docentes

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeDoY4UnWjrOiIfftFY9hCeSFrj6-KAGgRRhsgVYgFKc-f-wQ/viewform?usp=sf_link

enlace del pretest a los estudiantes

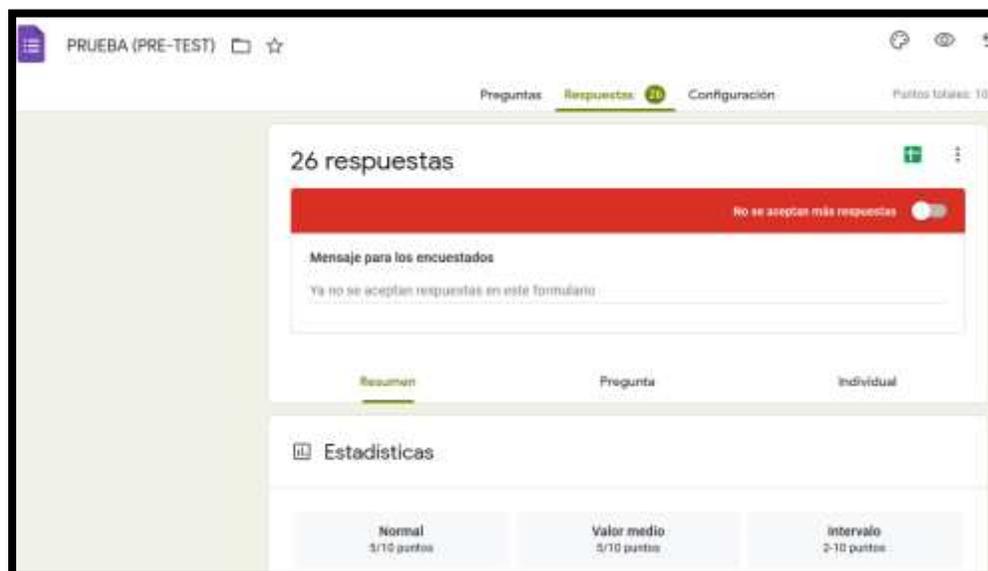
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXAlvLmokJi1asO6kwCte5HhdE4KIC9hd4KGIGk64jQhQ0Q/viewform?usp=sf_link

enlace del post test a los estudiantes

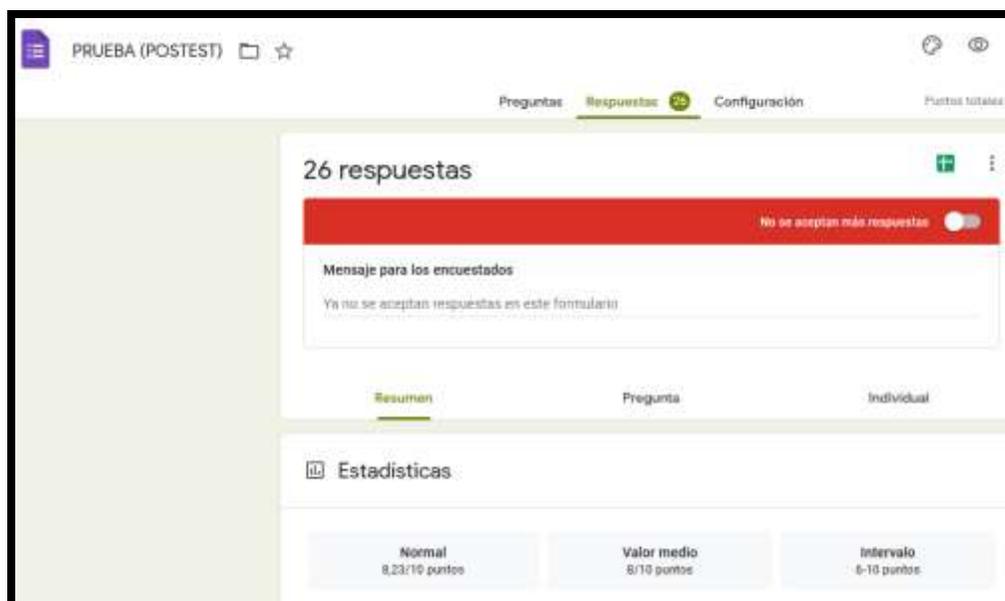
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScBdw_9ePzqTQOqSZRAvxqr26kZ48VFkwOOyV6VGgoUQweyDg/viewform?usp=sf_link

ANEXO 5 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Descripción: Aplicación del pretest y post test a los estudiantes en Formularios Google Forms



The screenshot shows the Google Forms interface for a pre-test titled 'PRUEBA (PRE-TEST)'. The top navigation bar includes 'Preguntas', 'Respuestas' (with a '26' indicator), and 'Configuración'. The 'Puntos totales' is listed as 10. The main content area displays '26 respuestas' and a red banner stating 'No se aceptan más respuestas'. Below this is a message for respondents: 'Mensaje para los encuestados: Ya no se aceptan respuestas en este formulario'. At the bottom, there are three summary cards: 'Normal' (3/10 puntos), 'Valor medio' (5/10 puntos), and 'Intervalo' (2-10 puntos).

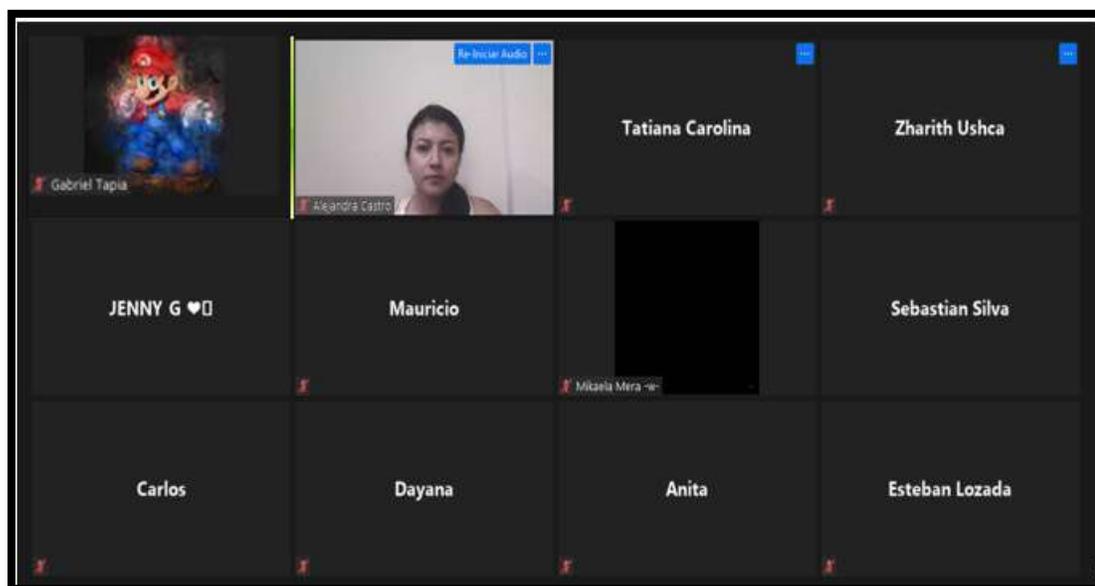


The screenshot shows the Google Forms interface for a post-test titled 'PRUEBA (POSTEST)'. The top navigation bar includes 'Preguntas', 'Respuestas' (with a '26' indicator), and 'Configuración'. The 'Puntos totales' is listed as 10. The main content area displays '26 respuestas' and a red banner stating 'No se aceptan más respuestas'. Below this is a message for respondents: 'Mensaje para los encuestados: Ya no se aceptan respuestas en este formulario'. At the bottom, there are three summary cards: 'Normal' (8,23/10 puntos), 'Valor medio' (8/10 puntos), and 'Intervalo' (6-10 puntos).

Descripción: Aplicación de la encuesta a los docentes en Formularios Google Forms



Descripción: Clases demostrativa acerca de las funciones exponenciales y logarítmicas a los estudiantes mediante la aplicación de Zoom.



FUNCIONES EXPONENCIALES

AUTOR: LIC. ALEJANDRA CASTRO




DEFINICIÓN: FUNCIÓN EXPONENCIAL

- Si $b > 0$ y $b \neq 1$, una función exponencial $y = f(x)$ tiene la forma $f(x) = b^x$ (1)
- El número b se llama base y x se llama exponente.
- El dominio de una exponencial f definida en (1) es el conjunto de todos los números reales $(-\infty, +\infty)$.
- En la (1), la base b se restringe a números positivos, para garantizar que b^x siempre sea un número real.
- El exponente x puede ser un número racional o irracional.

Leyes de los Exponentes

Si $a > 0, b > 0$ y x, x_1, y, x_2 son números reales, entonces:

1. $b^{x_1} \cdot b^{x_2} = b^{x_1+x_2}$	2. $\frac{b^{x_1}}{b^{x_2}} = b^{x_1-x_2}$
3. $\frac{1}{b^x} = b^{-x}$	4. $(b^{x_1})^{x_2} = b^{x_1 \cdot x_2}$
5. $(ab)^x = a^x b^x$	6. $\left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}$




FUNCIONES LOGARÍTMICAS




LOGARITMOS NATURALES



- Se llaman logaritmos naturales o neperianos a los logaritmos que tienen por base el número e .
 $\log_e x = \ln(x)$.
 $y = \ln x$ si y solo si $x = e^y$
- Las ecuaciones del logaritmo natural son:
 $\ln 1 = 0$ ya que $e^0 = 1$
 $\ln e = 1$ ya que $e^1 = e$
- El número e es un número irracional muy importante en matemáticas y su valor es $e = 2.718281\dots$ y se calcula mediante la expresión:

$$e = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$$
 Para cuando x es un número muy grande.

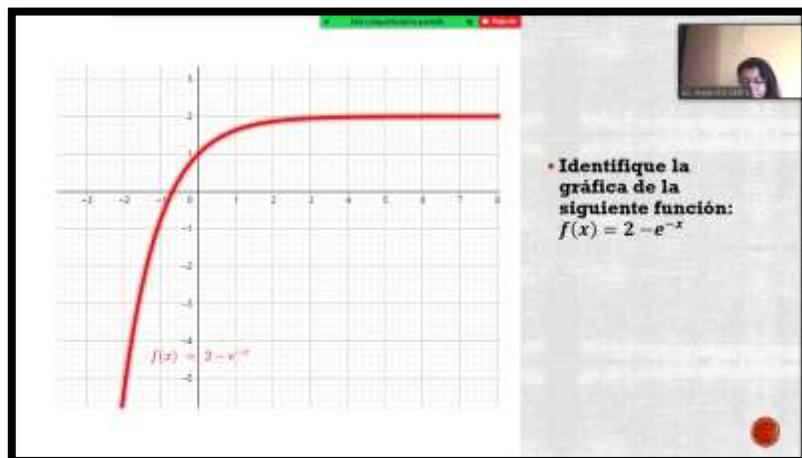


EJERCICIOS DE FUNCIONES EXPONENCIALES



AUTOR: LIC. ALEJANDRA CASTRO





Convierta la función exponencial $8^2 = 64$ a su función logarítmica equivalente:

F. Exp
 $f(x) = a^x$ $a > 0$
 $a \neq 1$

F. Log
 $f(x) = \log_b x$ $b > 0$
 $b \neq 1$

$8^2 = 64$
 $\log_8 64 = 2 //$

USAR LAS LEYES DE LOS LOGARITMOS PARA REFORMULAR CADA EXPRESION Y EVALUARLA a) $\ln \sqrt{e}$:

$\ln \sqrt{e} \Rightarrow \sqrt{e} = e^{1/2}$
entonces
 $\ln \sqrt{e} = \ln e^{1/2}$
 $= \frac{1}{2} \ln e$
 $= \frac{1}{2} \cdot 1$
 $= \frac{1}{2} //$