

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**CARRERA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA Y FÍSICA**



**EL MÉTODO INVERTIDO Y EL APRENDIZAJE DE LAS  
PROGRESIONES EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA 32564 -LEONCIO PRADO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
OPORTUNIDADES Y RESULTADOS EDUCATIVOS DE IGUAL CALIDAD**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
EDUCACIÓN ESPECIALIDAD: MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**TESISTA:**

CELESTINO AMBROSIO, Eduardo

**ASESOR:**

DR. CAMPOS MEZA, Sebastian

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

A mi familia por su paciencia,  
comprensión, apoyo incondicional  
y compartir conmigo buenos y  
malos momentos.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme culminar un peldaño más en mi carrera profesional, fortaleciendo mis conocimientos y crecimiento profesional.

A mi asesor Dr. Sebastián Campos Meza por sus recomendaciones profesionales durante el proceso de realización del proyecto y tesis de investigación.

A todas las personas, amigos que de alguna manera hicieron posible la realización del presente trabajo.

## RESUMEN

La investigación tiene como objetivo evaluar si al aplicar el método invertido en el proceso de enseñanza aprendizaje mejora el aprendizaje de progresiones en los alumnos de segundo año que han sido parte de la muestra en educación secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado. La investigación es aplicada, y se toma como muestra a 13 estudiantes de los niveles de VI de secundaria, que han sido el grupo experimental y para el grupo control los niveles de VII. Se empleó el diseño cuasiexperimental tomando en cuenta dos grupos; uno de control y otro experimental, al iniciar la experiencia se aplicó prueba de entrada, una prueba de salida al culminar la experiencia. Para contrastar las hipótesis se aplicó t de Student. Se concluye que al aplicar el método invertido mejora los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022 ( $t = 3,48$  mayor a  $t_c = 1.69$ ).

**Palabras clave.** Método, aprendizaje, aula invertida.

## ABSTRACT

The objective of the research is to evaluate if applying the inverted method in the teaching-learning process improves the learning of progressions in second-year students who have been part of the sample in secondary education of the I.E. No. 32564 "Cesar Vallejo" - Leoncio Prado. The research is applied, and 13 students from the VI levels of secondary school are taken as a sample, which have been the experimental group and the VII levels for the control group. The quasi-experimental design was used taking into account two groups; one of control and another experimental, at the beginning of the experience an entrance test was applied, an exit test at the end of the experience. To test the hypotheses, Student's t was applied. It is concluded that applying the inverted method improves the learning levels of the progressions in the secondary students of the I.E. N° 32564 "Cesar Vallejo" - Leoncio Prado – 2022 ( $t = 3.48$  greater than  $t_c = 1.69$ ).

**Keywords.** Method, learning, flipped classroom.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE .....	vi
INTRODUCCIÓN .....	viii
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	09
1.1 Fundamentación del problema de investigación.....	09
1.2 Formulación del problema de investigación general y específico .....	12
1.2.1. Problema general.....	12
1.2.2. Problema específico .....	12
1.3 Formulación de objetivo general y específico .....	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos .....	13
1.4 Justificación.....	14
1.5 Limitaciones.....	14
1.6 Formulación de hipótesis general y específico .....	14
1.6.1. Hipótesis general.....	14
1.6.2. Hipótesis específicas .....	15
1.7 Variables .....	16
1.8 Definición teórica y operacionalización de las variables.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1 Antecedentes de la investigación .....	19

2.2 Bases teóricas.....	24
2.3 Bases conceptuales.....	33
2.4 Bases epistemológicas, bases filosóficas y/o bases antropológicas.....	33
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....	35
3.1 Ámbito .....	35
3.2 Población .....	35
3.3 Muestra .....	36
3.4 Nivel y tipo de investigación.....	37
3.5 Diseño y esquema de investigación .....	37
3.6 Métodos, técnicas e instrumentos .....	38
3.7 Procedimiento .....	38
3.8 Tabulación y análisis de datos estadísticos.....	39
3.9 Consideraciones éticas.....	39
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	40
4.1 Análisis descriptivo de los resultados del grupo de control y experimental .....	40
4.2 Prueba de hipótesis .....	43
4.3 Formulación de la hipótesis nula (Ho) y la hipótesis alterna (Ha) .....	44
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	49
CONCLUSIONES .....	51
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS .....	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS .....	56

## INTRODUCCIÓN

Como objetivo de investigación de la investigación fue evaluar si al aplicar, como estrategia metodológica, el método invertido mejora los niveles de aprendizaje de las progresiones en los alumnos de segundo año de secundaria de la I. E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022. El informe que presento se ha estructurado en capítulos, describiéndose cada una de ellas.

El capítulo I muestra la descripción del problema de estudio, fundamentos, se formula el problema de investigación, se anotan los objetivos, se justifica, se formula las hipótesis de la investigación y por último se plantea la operacionalización de la variable. En el capítulo II presentamos el marco teórico, que contiene en detalle la descripción de antecedentes local, nacional e internacionales, y se fundamenta las bases epistemológicas que sostienen la investigación.

En el capítulo III se consolida la teoría referente a la metodología aplicada, el ámbito donde se realizó la investigación, la población de estudio, se especifica la muestra y los grupos que se formaron, el nivel y tipo de estudio, se muestra el diseño empleado en la investigación, métodos, se detalla las técnicas y los instrumentos empleados en el proceso, como también se expone el proceso de validación del instrumento.

En el capítulo IV se muestra los resultados encontrados al aplicar la metodología como estrategia de aprendizaje, análisis descriptivo de los resultados y presentación de los resultados en tablas y figuras de acuerdo a los resultados obtenidos, finalmente se especifica el proceso de la prueba de hipótesis.

El capítulo V presenta la discusión de resultados de la investigación, enmarcando las distintas investigaciones encontradas. Asimismo, se incluye las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.



# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Fundamentación del problema de investigación

En los estudiantes de la Institución Educativa N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado, se ha detectado problemas académicos en cuanto al rendimiento, específicamente en los estudiantes de los ciclos VI y VII, se ha intentado algunas alternativas de solución, pero no se ha logrado el resultado esperado con estas acciones ejecutadas. La Directora y los docentes juntamente con el equipo de especialistas de la UGEL de tecnología se han encargado de analizar este tema, siendo la propuesta de parte de los especialistas en apoyar a los docentes en cuanto a las capacitaciones en el manejo de herramientas tecnológicas y tratar de incidir en las clases remotas al menos 20%, en este contexto surge la posibilidad de implementar un proyecto utilizando la modalidad de Aula Invertida, que se espera sirva para solucionar el problema mencionado.

Se conoce que los procesos de enseñanza-aprendizaje han recibido aportes constantes de las teorías que se han desarrollado fundamentalmente en estos últimos años, así como de la tecnología en constante evolución; La necesidad de lograr mejores resultados de aprendizaje en un contexto donde los estudiantes actualmente tienen factores que los alejan de sus metas educativas, los motivó a buscar formas de unificarlos o utilizarlos como herramienta de aprendizaje.

Con las TIC, “las aulas tradicionales donde los estudiantes son solo receptores han cambiado, con este nuevo modelo de aprendizaje, las aulas son reemplazadas por una variedad de medios en línea como: lecturas, lecciones grabadas en video, documentales, películas, textos, etc.” (Flores, 2019),

donde los estudiantes pueden realizar consultas materiales didáctico muy variado. En esta propuesta se menciona que la necesidad de dar cabida a diferentes tipos de aprendizaje se ve como una herramienta que permite a los estudiantes elegir el mejor método y el mejor espacio para adquirir conocimientos a su propio ritmo. Desarrollará habilidades de pensamiento superiores mediante el estudio responsable y la adquisición de conocimientos.

En ese contexto, si revisamos las estadísticas de PISA (2018), donde muestran que Perú ocupa el lugar N° 64 de los 79 países que conforman la Organización para el Desarrollo Económico (OCDE); se aplicó a 8028 alumnos peruanos, de doce a quince años, han obtenido un puntaje en promedios de 401 (lectura), 400 (matemática) y 404 (ciencias), esto está por debajo de la media de la OCDE que es de 494 puntos. (PISA-UMC, 2018)

El Estudio Nacional (Minedu, 2019), es el estudio del logro del aprendizaje, comprende 25 departamentos donde está incluido Huánuco. El estudio evalúa el desempeño escolar de los estudiantes de educación primaria en las áreas de matemática, lenguaje (lectura y escritura) y ciencias. Los resultados del estudio muestran que 16,3% de estudiantes se ubican en la escala de previo al inicio, mientras que 25,9% se ubican en la escala de inicio, a su vez 38,6% están en la escala en proceso y 19,2 en la escala de logro satisfactorio, entonces la mayoría de los estudiantes que participaron en la evaluación de matemáticas no pueden resolver problemas de matemáticas simples.

Las pruebas aplicadas en términos generales “muestran el nivel de logro que han adquirido cada estudiante en el nivel de desempeño de matemáticas” (Juárez, 2018), esto es señal de alerta para considerar que para mejorarla calidad de enseñanza y aprendizaje de la educación en general y específicamente el nivel de aprendizaje de las matemáticas es necesario tener como referencia los resultados de otros países, en la formación de sus docentes

y específicamente en la forma en que están enseñando matemáticas a los alumnos. Pero a la vez nos preguntamos, ¿Por qué los estudiantes de primaria y secundaria desaprueban?, ¿cuáles son las razones que propician la reprobación en el área de matemática?, ¿a qué se debe que la matemática causa mayores problemas o dificultades?

Los estudiantes en los primeros años de educación secundaria adquieren la base para la comprensión y razonamiento matemático, este último, todos los temas son muy importantes para tener un exitoso desenvolvimiento durante los 5 años de estudio. Algunos de los temas son siguientes: Sistemas de numeración y números, operaciones básicas como suma y resta, problemas de multiplicación, cuerpos y figuras geométricas, escalas, medida, ubicación espacial, proporcionalidad, representación de datos y funciones, análisis.

Los estudiantes de la I. E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado, no tienen el hábito de tener alguna estrategia adecuada de aprendizaje para temas de matemática en general, específicamente progresiones aritméticas, por ejemplo, carecen de un lenguaje matemático pertinente, por lo tanto, no pueden hacer la formulación de argumentos, la reflexión y comunicación matemática; es decir, no tienen una adecuada comprensión lectora, que les permita entender lo que leen, y si ello es así, los temas vinculados con el álgebra presentarán serias dificultades. En esta pandemia se ha notado que hay un abandono casi total de parte de los alumnos complementado por los docentes encargados del curso de matemática; en ese sentido, el método interactivo como estrategia de aprendizaje de expresiones algebraicas puede ayudar a los alumnos a superar esta problemática de manera pertinente, ya que la aplicación de este método implicará una buena motivación a la hora de resolver problemas vinculados a progresiones aritméticas. En función a la situación descrita, se propone la aplicación del método invertido en los estudiantes de la I. E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado, con la finalidad de mejorar el nivel de aprendizaje, hecho que permite formular la siguiente interrogante.

## **1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos**

### ***1.2.1. Problema general***

¿En qué medida la aplicación del método invertido mejora los niveles de aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022?

### ***1.2.2. Problemas específicos***

- ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejora la dimensión, Matematiza situaciones, en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022?
- ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejora la dimensión, Comunica y representa ideas matemáticas en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022?
- ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejora la dimensión, Elabora y usa estrategias en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022?
- ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Razona y argumenta generando ideas matemáticas en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022?

### **1.3. Formulación del objetivo de investigación general y específicos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

Evaluar si la aplicación del método invertido mejora el nivel de aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

Determinar si la aplicación del método invertido mejora la dimensión, Matematiza situaciones, en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022

Determinar si la aplicación del método invertido mejora la dimensión, Comunica y representa ideas matemáticas en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022

Determinar si la aplicación del método invertido mejora la dimensión, Elabora y usa estrategias en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022

Determinar si la aplicación del método invertido mejora la dimensión, Razona y argumenta generando ideas matemáticas en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022

## **1.4. Justificación**

La presente investigación se justifica desde el punto de vista legal, de acuerdo al reglamento que norma los procedimientos para la obtención del título en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. La base legal que sustenta dicho reglamento es: La constitución política del Perú que establece los fines de la educación universitaria (Art. 18°); como la creación intelectual y artística, la investigación científica y tecnológica.

## **1.5 Limitaciones**

En cuanto a la limitación del estudio, fue el factor tiempo para el desarrollo de la investigación, que fue superado por la organización y la gestión del tiempo para cada fase de la investigación. Otra limitación es el acceso a los servicios bibliotecarios para la gestión de la información, ya que ocurre una situación similar, la cual se supera al buscar en repositorios y bibliotecas digitales, revistas digitales y otros medios electrónicos.

## **1.6 Formulación de hipótesis generales y específicas**

### ***1.6.1 Hipótesis general***

Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Ho: La aplicación del método invertido no mejora significativamente los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

### ***1.6.2 Hipótesis específicas***

Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión matematiza situaciones, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022

Ho: La aplicación del método invertido no mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión matematiza situaciones, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022

Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión comunica y representa ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022

Ho: La aplicación del método invertido no mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión comunica y representa ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022

Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión elabora y usa estrategias, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022

Ho: La aplicación del método invertido no mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión elabora y usa estrategias, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022

Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión razona y argumenta generando ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022

Ho: La aplicación del método invertido no mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión razona y argumenta generando ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022

## **1.7 Variables**

*Variable independiente: El método invertido*

*Variable dependiente: Aprendizaje de las progresiones*



## 1.8 Definición teórica y operacionalización de variables

### 1.8.1 Operacionalización de variables

Tabla 2 Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente:  <b>El método invertido</b>	Antes de la clase en la casa	Ver videos sobre las progresiones. Leer fichas de lectura sobre el tema. Familiarización con términos y conceptos. Evaluación formativa.
	Durante la clase en el aula	Proyectos, problemas, grupos de discusión, crear contenido, analizar datos, interpretar, discutir, convencer Evaluación formativa.
	Después de la clase en la casa	Proyectos colaborativos, trabajos, revisión de los conceptos principales. Evaluación formativa.
Variable dependiente:  <b>Aprendizaje de las progresiones</b>	Matematiza situaciones	Traduce problemas del mundo real al matemático sobre las progresiones.
	Comunica y representa ideas matemáticas	Usa estrategias y procedimientos para encontrar la solución de las progresiones.
	Elabora y usa estrategias	Emplea diversas estrategias para resolver problemas de progresiones.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Argumenta afirmaciones sobre las progresiones.

*Nota: Fuente tablas 1 (Sánchez-Rivas et al., 2019): Percepción del alumnado universitario respecto al modelo pedagógico de clase invertida*

### ***1.8.2 Definición operacional de las variables***

#### **Método invertido**

El “Método invertido”-"aula invertida"- "aula volteada" o "aula inversa" es una estrategia didáctica, caracterizada por un método de enseñanza que cambió el modelo de aprendizaje tradicional, con más énfasis en la práctica, pero sin una definición unificada. (Silva-Quiroz et al.,2016). Se aplica el método invertido en sus tres etapas (antes, durante y después), en las sesiones de aprendizajes desarrolladas.

#### **Aprendizaje de las progresiones**

Adquirir conocimientos de progresiones a través del estudio, la práctica o la experiencia,especialmente los conocimientos necesarios para aprender aritmética, geometría y composición.(Serres Voisin, 2011). Se considera en su evaluación el desarrollo de las dimensiones; matematiza situaciones, comunica y representa ideas matemáticas, elabora y utiliza estrategias, razona y argumenta generando ideas matemáticas, en el aprendizaje de progresiones.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de investigación**

La revisión de la literatura pertinente se puede citar algunas investigaciones vinculadas al tema de investigación.

##### *Antecedentes locales*

Los tesis Valdez et al. (2017) en su investigación “El método invertido y el aprendizaje de los polígonos en los alumnos del segundo grado de educación secundaria del C.N. de Aplicación - UNHEVAL - Huánuco 2017” en dicha investigación, se determinó que el nivel de aprendizaje de polígonos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria del Colegio Nacional de Aplicación, UNHEVAL es mejor (4 puntos de diferencia en la media), esto con la aplicación del método invertido respecto a las unidades de análisis donde no se aplicó la investigación.

##### *Antecedentes Nacionales*

Carignano (2016) en su investigación titulada “Implementación de clase invertida en una escuela de una universidad de Lima Metropolitana”, se dio cuenta de la aplicación de este modelo en un curso de pregrado de una universidad de la capital Lima, mencionando que los estudiantes se dan cuenta que el uso de herramientas tecnológicas los ayuda en el proceso de su aprendizaje, que el uso del modelo de enseñanza del aula invertida mejora los resultados de aprendizaje de los estudiantes (7,04%), pero no se ha demostrado el desarrollo del aprendizaje autodirigido y que el trabajo colaborativo y las dinámicas logradas en el aula permiten obtener un

ambiente de aprendizaje positivo por parte de los estudiantes en la clase, que está directamente relacionado con la formación de sus conocimientos..

Asimismo, el autor recomienda capacitar a los docentes involucrados en la enseñanza y aprendizaje de las herramientas tecnológicas, desarrollar una primera conciencia de la metodología entre los participantes e involucrar a los docentes involucrados para continuar. Aplicar la metodología a lo largo del semestre para evitar la deserción de los estudiantes.

José M, (2017) en su investigación “Impacto del modelo clase invertida mediante el uso de tecnologías b-learning en el proceso de aprendizaje” aplica Clase Invertida, en la plataforma virtual Moodle, con la finalidad de que el rendimiento académico mejore y la calidad de aprendizajes de Matemática Informática Básica mejore, se ejecuta en la provincia de Andahuaylas. Se realiza el estudio con dos grupos (control y experimental) compuesta cada grupo de doce estudiantes. SE realizaron las actividades programadas en el tiempo previsto y se mantuvo en cada una de las sesiones que corresponde al uso del aula invertida, en el proceso de enseñanza - aprendizaje en la plataforma Moodle, donde se alojaban todas las actividades, recurso y material de trabajo programado de tal manera que sean accesibles a los alumnos que fueron parte del estudio.

Como resultado obtiene que al aplicar el modelo de clase invertida el proceso cognitivo de los alumnos mejoró, al incrementarse el nivel de aprendizaje (componente conceptual) en 30%, y 53.61 % en su componente procedimental, como también 32% en su componente actitudinal. Concluye que “las actividades, mediante la propuesta de la clase invertida, permitieron que los estudiantes interioricen mejor los conceptos, se sientan más motivados y se genere una mayor discusión y debate, con un docente en el rol de guía, que se preocupa por el proceso de enseñanza aprendizaje fomentando la práctica”.

Medina (2015) en su investigación “Aplicación del modelo de formación semipresencial y el desarrollo de habilidades cognitivas básicas en alumnos de matemática” desarrolla su investigación con el objetivo determinar la incidencia de la aplicación del modelo de formación Semipresencial, (Dentro de este la estrategia del Flipped Classroom) en el desarrollo de las Habilidades Cognitivas Básicas en alumnos de Matemática Discreta de una universidad de Lima. Concluye que “el promedio final disminuye a pesar de que con la implementación del sistema Blended se incrementa el promedio de prácticas y se incrementa el promedio del trabajo final.” Y manifiesta que la aplicación del sistema en referencia, con el tiempo, logra mejoras, incide en el desarrollo de habilidades cognitivas básicamente. También, señala que la implementación de la metodología Flipped Classroom, implica a dar a los estudiantes la responsabilidad para su desarrollo de habilidades.

Ponce Regalado (2016) en su investigación “Innovación en la estrategia de enseñanza y aprendizaje usando TIC en el curso de métodos de investigación cuantitativa”, concluyó que si bien la elaboración de materiales digitales requiere un conocimiento previo por parte del profesorado, la publicación de estos recursos en la web tiene una gran aceptación por parte de los estudiantes, ya que pueden ser consultados siempre que lo soliciten. Asimismo, se debe tener cuidado con la misma calidad y duración (en el caso del video), así como con la cantidad de objetos a los que se puede aplicar este nuevo modelo simultáneamente, para no sobrecargarlo. Por último, manifiesta: “De los resultados de la innovación implementada podemos comentar que emplear una estrategia innovadora tuvo efectos positivos en los alumnos, permitió un mejor proceso de aprendizaje (así lo han reconocido ellos mismos) y a tener experiencias de mayor trabajo colaborativo, habilidad cada vez mejor valorada en el mercado laboral”.

### *Antecedentes internacionales*

Begoña del Pino & Francisco Illeras (2016) en su artículo “Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática” indica, que este método puede resultar muy exigente tanto para los alumnos como para los profesores, quienes en ocasiones pueden dudar entre "presentar conceptos clave" a contextualizar a quienes no pueden realizar las actividades. realizado) o "respetar" lo establecido, asumiendo que algunos alumnos no podrán participar plenamente en los eventos. actividades ofrecidas en el curso en vivo. Asimismo, mencionan que, si bien puede parecer que las lecciones presenciales a menudotienen el propósito de reforzar conceptos y ayudar con la resolución de problemas, existe la necesidad de descubrir nuevas técnicas que fomenten la participación. Involucrar las interacciones de los estudiantes para aumentar su motivación y así tratar de ganar un mayor sentido de participación en el seguimiento continuo del método. Para ellos, con una mejora significativa en los puntajes de los estudiantes en evaluaciones similares en estructura, contenido y dificultad a las asignaturas anteriores, el uso del enfoque del aula de la isla en contraste con los recursos MOOC que permiten una combinación muy activa de educación a distancia y presencial.

Los investigadores Mora R. & Hernández S. (2017), en su estudio Las aulas invertidas: una estrategia para enseñar y otra forma de aprender física, quienes “plantearon que la implementación de un aula invertida como estrategia para gestionar el aprendizaje de la Física en estudiantes del Colegio Manuel Antonio Rueda Jara, mejoró los desempeños académicos de la asignatura, apoyando el desarrollo de competencias a través de medios tecnológicos que facilitaron momentos pedagógicos presenciales y virtuales, donde se pudo ampliar los tiempos de estudio y los canales de comunicación; considerando que invertir la clase implica repasar contenidos declarativos de bajo nivel en casa; y que la práctica, que implica alto nivel cognitivo, se desarrollará en el aula con la asesoría del maestro. El estudio

realizado tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo; metodología que permitió concluir que el 86 % de los estudiantes encuestados se mostraron satisfechos con la estrategia; además, se mejoró el rendimiento académico de la asignatura en un 15 % para los grados décimos y un 17 % para los grados undécimos, de un periodo a otro.”

En la investigación denominada Estudio y análisis de los efectos de la aplicación de la clase invertida en el aprendizaje de (Bravo Faytong, 2016), “identifica la necesidad que existe en la actualidad en los docentes de nivel medio, de aplicar estrategias de enseñanza activas para renovar la enseñanza de la Física y en base a ello, aplica el modelo pedagógico de la Clase Invertida en la enseñanza de los conceptos de carga, fuerza y campo eléctrico en la asignatura de Física-Química en el nivel medio, con el fin de determinar si este modelo influye en la comprensión de estos conceptos. Para ello, trabaja con un grupo experimental y un grupo de control, a los que aplica una prueba de entrada y una de salida, cuyos resultados muestran un incremento en las medias de ambos grupos luego de las intervenciones. El grupo experimental, el cual recibió la clase invertida obtiene un mayor y significativo acrecentamiento en los resultados de las pruebas, esto es, de una media inicial de 8.71 a una final de 10.81; en comparación con el grupo de control que recibió la llamada clase tradicional, y el cual presentó una media inicial de 7,71 a una final de 8,65. Estos resultados indican que los alumnos del grupo experimental obtuvieron mejores calificaciones en las pruebas que valoran el aprendizaje de conceptos, que los del grupo de control. Para el investigador se puede sugerir que la diferencia en el aprendizaje entre los dos grupos se debe a la implementación del modelo de enseñanza clase invertida adoptado por el grupo experimental, mantuvo a los estudiantes involucrados en un aprendizaje activo, sobre todo durante los laboratorios y exposiciones, a diferencia de la clase tradicional expositiva que se manejó con el grupo de control.”

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. *El Método Invertido***

#### **2.2.1.1. Método invertido o modelo invertido de aprendizaje**

El aula invertida o aula invertida tiene como objetivo modificar el tiempo y el rol de la enseñanza tradicional, para que el aula, generalmente dictada por el docente, pueda ser impartida y consultada por los alumnos a través de herramientas virtuales, de modo que las clases presenciales se conviertan en el descubrimiento y la práctica del conocimiento y las habilidades que cada estudiante necesita desarrollar. Este modelo de aprendizaje implementa diferentes métodos de trabajo interactivo, trabajo colaborativo, teoría de asociaciones, constructivismo, aprendizaje basado en problemas y proyectos basados en desempeño. El término método de invertido fue propuesto originalmente por (Lage et al., 2000) bajo el nombre de clase de inversión y desarrollado como una estrategia para la clase de una asignatura particular de economía. En esta metodología, la distinción propuesta es el uso de tecnología multimedia, videoconferencia, presentaciones para acceder a material de apoyo fuera del aula, una estrategia mediada por tecnología. En 2012, Bergmann y Sams popularizaron esta estrategia y la llamaron Flip Class, o Flip Class, el término más reconocido en la educación básica en los Estados Unidos (Mora R. & Hernández S., 2017).

El modelo educativo anterior buscaba potenciar los diferentes estilos de aprendizaje que existían en el aula. Pero las propuestas que surgieron en su momento no se basaron en teorías educativas, sino que en el proceso se hicieron ajustes en función de factores como la inclusión de diferentes estilos de aprendizaje del cuerpo de los estudiantes, promoviendo el desarrollo personal.



### **2.2.1.2. La enseñanza tradicional**

La enseñanza tradicional se basa en el aula ordinaria, donde el docente presenta sus conocimientos en el aula. Este método tradicional es bien conocido por muchos profesores y estudiantes y ha sido durante mucho tiempo el método de enseñanza más popular, si no el único, ya que es un método rápido, eficaz y económico. Deficiente para transmitir mucha información a grandes grupos de estudiantes.

Al respecto (Luján-Mora, 2013). Ha sido de uso práctico desde el nacimiento de la educación formal, es el método utilizado para enseñar en los diferentes niveles, ya sea primaria, secundaria, superior o en formación, artesanía o arte. Por su amplia aceptación y uso, esta metodología cuenta con un gran número de estrategias desarrolladas y estudiadas, que han intentado paliar las deficiencias que presenta este modelo en la actualidad.

El aula holística es una metodología centrada en el maestro, el maestro es el líder de la clase, la tasa de aprendizaje es una para todos los estudiantes independientemente de su nivel de comprensión. Como estudiantes, a menudo encontramos que algo que pensamos que entendimos en clase nos confunde cuando hacemos nuestra tarea y no tenemos la oportunidad de preguntarle al maestro. Otro aspecto negativo de este método es que las tareas se le asignan al profesor y éstas las corregirá según la nota, pero rara vez se incluyen comentarios o en el peor de los casos los estudiantes solo se preocupan por la puntuación y rechazan esta información cuando se corrigen los errores.

La principal desventaja de este método es que los estudiantes pierden la concentración rápidamente. La capacidad de atención de los estudiantes durante una presentación o mientras leen disminuye después de 10 a 15 minutos, momento en el que se sienten desconectados y luego pueden volver a prestar atención. Este tiempo disminuye a medida que se alarga la clase. La clase media en la universidad consta de dos horas de clase o noventa minutos. Dejando a un lado el aguante, la asistencia y otras actividades del aula, tenemos una clase de

unos 70 minutos, ligado al cansancio que describimos en un grupo de alumnos, podemos concluir que más de la mitad de lo explicado en clase se puede perder por a la falta de concentración y al cansancio de los estudiantes.

### **2.2.1.3. Compendios básicos que conforman el método invertido**

Es necesario ver en detalle algunos elementos básicos del enfoque inverso para desarrollar una propuesta, en primer lugar, basada en las necesidades de tipos de aprendizaje iguales de muchos estudiantes reunidos en instituciones públicas y privadas de diferente madurez.

Bristol (2014) muestra que el desarrollo de habilidades es el objetivo central y la actividad principal, centrada en el alumno y centrada en el alumno, en la que los profesores necesitan cierta orientación. Los entornos virtuales y los estudiantes pueden demostrar que buscan desarrollar habilidades de pensamiento listas para usar para garantizar el aprendizaje basado en los estudiantes.

Cambie las tareas en clase por contenido fuera de clase, las tareas en clase se resuelven observando el contenido declarativo, según la taxonomía de Bloom, en función de tareas cognitivas de bajo nivel, como registrar recordar y comprender, mientras que las actividades de práctica implican altas tareas de nivel como aplicar, analizar, evaluar y crear (Mora R. & Hernández S., 2017).

A medida que un estudiante se familiarice con el uso de medios digitales para resolver situaciones presentadas por el maestro, podrá comenzar a desarrollar un pensamiento superior o habilidades metacognitivas y podrá descubrir y expresar nuevos conceptos y conocimientos. (Begoña del Pino & Francisco Illeras, 2016).

#### **2.2.1.4. Dinámica del método invertido**

La dinámica del método invertido sugerida por (Mora R. & Hernández S., 2017), es la siguiente: Antes de comenzar cualquier clase, debe elegir materiales que estimulen el contenido necesario para el aprendizaje de los estudiantes. Luego, se inician ciertos pasos o sesiones para implementar el contenido en el aula en vivo o virtual.

Primera sesión presencial: Se inicia con un proceso de iniciación y sensibilización de los estudiantes sobre la estrategia del aula invertida, sus ventajas, metodología y criterios de evaluación, buscando promover y acordando asumir la responsabilidad del proyecto. En este apartado se recomienda presentar los materiales impresos y digitales que se tratarán en las lecciones, el cronograma de actividades y la organización de pequeños grupos de trabajo en la clase.

Posteriores sesiones presenciales: Recomendamos que la primera acción sea despejar cualquier duda e inquietud de la sesión anterior. Si el tiempo de explicación supera los diez minutos, trate esta explicación con situaciones experimentales o uso real del tema. A su vez, sugiera revisar los cuestionarios asignados por los grupos, discutir las respuestas y preparar pequeños apoyos en grupo. Luego, se sugiere aplicar materiales como cuestionarios o talleres y recolectar evidencia para evaluar el trabajo. Para finalizar el tema, el profesor tiene que hacer preguntas y dudas.

Sesiones virtuales: Para extender el tiempo de aprendizaje y apoyar una estrategia de aula invertida, los autores sugieren la creación y el uso de un sitio web donde se pueda acceder a los materiales de trabajo y se pueda acceder, controlar y registrar las actividades dirigidas por los estudiantes.

La figura que se muestra a continuación ilustra gráficamente los posibles momentos pedagógicos sincrónicos y asincrónicos que se pueden establecer.

*Ilustración 2 Estructura del método invertido*



*Nota: Instructional Design Based on the Idea of the Flipped Classroom in ICT Environment. Autor: Zhong, X., Song, S., y Jiao, L.*

### **2.2.1.5. Dimensiones del medio remoto de aprendizaje**

Para lograr que un entorno virtual de aprendizaje resuelva los cuestionamientos planteados anteriormente y se logre una uniformidad didáctica y tecnológica en todas las aulas virtuales, se propone tener en cuenta los siguientes lineamientos generales de uso, planteados bajo las tres dimensiones descritas a continuación:

- **Dimensión de gestión:** se relacionan todos los aspectos administrativos y de adecuación inicial que el docente debe tener en cuenta.
- **Dimensión pedagógica:** Establece los estándares básicos para organizar todos los aspectos de los materiales educativos y actividades complementarias en bloques de contenido, que son el corazón del aula virtual y que reflejan los diseños instructivos, pedagógicos y de evaluación de la facultad que cada docente establece para su propio aprendizaje con los estudiantes.
- **Dimensión evaluativa:** La evaluación de los resultados del aprendizaje es

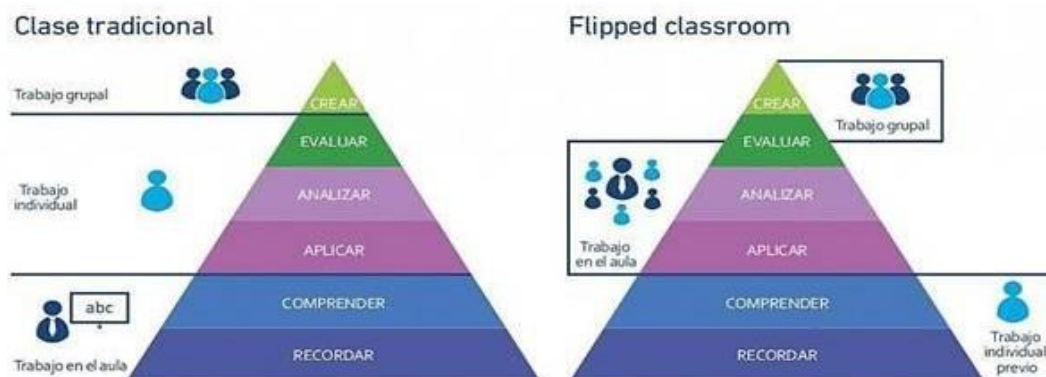
una actividad compleja en el proceso educativo. Tiene como objetivo medir y evaluar el nivel de adquisición de conocimientos del alumno y el desarrollo de procesos, habilidades y competencias. Como parte del proceso educativo, se ha convertido en una oportunidad para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje; Por lo tanto, está sujeto a criterios formulados con precisión, dado el contenido, lo que determina por qué se califica, por qué se evalúa, para qué se evalúa, cómo se evalúa y, lo más importante, para quién se evalúa. Estos aspectos ayudan a orientar las estrategias de evaluación que recaen en el docente. (Mora R. & Hernández S., 2017).

#### **2.2.1.6. Procesos mentales durante el aprendizaje invertido**

El método inverso tiene muchos procesos de aprendizaje, y se logra no solo brindando material didáctico antes de las lecciones, sino que su éxito depende de las actividades creadas en el aula como ambiente. Encuentros entre alumnos y docentes y actividades programadas. Si todo en este espacio continúa sobre la base de instrucciones directas del maestro y continúa siendo el centro del proceso de aprendizaje, entonces el enfoque didáctico descrito aquí fallará. Por ello, es necesario reconsiderar los procesos mentales involucrados en el método de reflexión, que es la taxonomía de Bloom; Crear, evaluar, analizar, aplicar, comprender y recordar.

Según (Andrade & Chacón, 2018) la taxonomía de Bloom Es un enfoque teórico de carácter epistemológico que intenta detallar, identificar y priorizar las actividades mentales que subyacen a todos los procesos de aprendizaje. Este fue introducido originalmente por Benjamín Bloom en 1956 y consta de seis niveles representados por nombres en una pirámide. Cada acción representa el conjunto de acciones cognitivas necesarias para lograr resultados de aprendizaje significativos. Los niveles que ofrece Bloom son conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

Ilustración 3 Procesos mentales durante el aprendizaje invertido



En la ilustración 3 según las notas de Bloom, los seis niveles de aprendizaje están ordenados jerárquicamente, desde las habilidades de pensamiento de bajo nivel (memorización, comprensión y aplicación) hasta las habilidades de pensamiento de orden superior (análisis, evaluación y creatividad).

### 2.2.2. Aprendizaje de las progresiones

#### SUCESIONES

##### Definición.

Una **sucesión** es un conjunto ordenado de números reales:

$$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, \dots$$

Cada elemento de la sucesión se llama **término** de la sucesión. Para designarlos se emplean subíndices.

Los términos de las sucesiones se pueden determinar a partir de cierto criterio, este criterio se denomina **regla de formación**.

##### Término general

El **término general** de una sucesión es el que ocupa un lugar cualquiera, **n**, de la misma, se escribe  **$a_n$**

- Hay sucesiones cuyo término general es una expresión algebraica, que nos permite saber cualquier término de la sucesión sabiendo el lugar que ocupa, **n**.
- En otras, cada término se obtiene a partir de los

**4, 7, 10, 13,...**

Primer término:  $a_1=4$   
 Segundo término:  $a_2=7$   
 Tercer término:  $a_3=10$   
 Cuarto término:  $a_4=13$

*Cada término se obtiene del anterior sumándole 3.*

$$a_2 = a_1 + 3 = 4 + 3 = 7$$

$$a_3 = a_2 + 3 = 7 + 3 = 10$$

$$a_4 = a_3 + 3 = 10 + 3 = 13$$

**4, 8, 12, 16,...**

*Cada término se obtiene multiplicando el lugar que ocupa por 4*

**2, 4, 6, 8, ...** →  $d=2$   
 $d > 0$  CRECIENTE

**7, 5, 3, 1, ...** →  $d=-2$   
 $d < 0$  DECRECIENTE

Para obtener la diferencia basta restar dos términos consecutivos.

**3, 5, 7, 9, 11, ...**

$$a_1=3 \quad d=2$$

$$a_n = 3 + (n-1) \cdot 2$$

Así por ejemplo:

$$a_{10} = 3 + 9 \cdot 2 = 21$$

$$a_{100} = 3 + 99 \cdot 2 = 201$$

**2, 4, 6, 8, 10, 12**

$$2+12=14$$

$$4+10=14$$

$$6+8=14$$

$$S = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2 + 12}{2} \cdot 6 = 42$$

## Definición

Una **progresión aritmética** es una sucesión en que cada término (menos el primero) se obtiene sumando al anterior una cantidad fija  $d$ , llamada **diferencia** de la progresión.

- Si  $d > 0$  los números cada vez son mayores, se dice que la progresión es **creciente**.
- Si  $d < 0$  los números cada vez son menores, se dice que la progresión es **decreciente**.

## Término general

En una progresión aritmética cada término es igual al anterior más la diferencia. Observa:

$$a_2 = a_1 + d$$

$$a_3 = a_2 + d = a_1 + 2 \cdot d$$

$$a_4 = a_3 + d = a_1 + 2 \cdot d + d = a_1 + 3 \cdot d$$

$$a_5 = a_4 + d = a_1 + 3 \cdot d + d = a_1 + 4 \cdot d$$

y siguiendo así sucesivamente, se llega a:

$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$$

El **término general** de una **progresión aritmética** es:

$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$$

donde  $a_1$  es el primer término y  $d$  la diferencia.

## Suma de n términos

En una progresión aritmética finita de  $n$  términos, la suma de términos equidistantes de los extremos es igual a la suma de ellos:

$$a_1 + a_n = a_2 + a_{n-1} = a_3 + a_{n-2} = \dots$$

A partir de esta propiedad se obtiene que la suma  $S_n = a_1 + a_2 + \dots + a_n$  de los  $n$  primeros términos de una progresión aritmética es:

$$S = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$$

## PROGRESIÓN GEOMÉTRICA

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{3, 6, 12, 24, 48, \dots} \\
 \text{razon}=2 \\
 r = \frac{6}{3} = \frac{12}{6} = \frac{24}{12} = \frac{48}{24} = 2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{1, 3, 9, 27, 81, \dots} \\
 r=3 \quad a_1=1 \\
 \mathbf{a_n = 3^{n-1}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 1, 2, 4, 8, 16, 32 \quad r = 2 ; n = 6 \\
 S = \frac{a_n \cdot r - 1}{r - 1} = \frac{32 \cdot 2 - 1}{2 - 1} = \frac{63}{1} = 63 \\
 S = \frac{a_1 \cdot (r^n - 1)}{r - 1} = \frac{1 \cdot (2^6 - 1)}{2 - 1} = \frac{63}{1} = 63
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 16, 8, 4, 2, 1, \dots; \quad r = \frac{1}{2} \\
 S = \frac{a_1}{1 - r} = \frac{16}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{16}{\frac{1}{2}} = 32
 \end{array}$$

### Definición

Una **progresión geométrica** es una sucesión en que cada término (menos el primero) se obtiene multiplicando el anterior por una cantidad fija **r**, llamada **razón** de la progresión.

La razón se obtiene al hacer el cociente entre dos términos consecutivos:

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{a_3}{a_2} = \frac{a_4}{a_3} = \dots = \frac{a_n}{a_{n-1}} = r$$

### Término General

En una progresión geométrica cada término es igual al anterior por la razón. Observa:

$$\begin{array}{l}
 a_2 = a_1 \cdot r \quad a_3 = a_2 \cdot r = a_1 \cdot r^2 \\
 a_4 = a_3 \cdot r = a_1 \cdot r^3
 \end{array}$$

y siguiendo así sucesivamente, se llega a:

El **término general** de una **progresión geométrica** cuyo primer término es **a<sub>1</sub>** y la razón es **r** es

$$a_n = a_1 \cdot r^{n-1}$$

### Suma de n términos

La **suma** de los **n primeros términos** de una **progresión geométrica** de razón **r** es:

$$S = \frac{a_n \cdot r - 1}{r - 1} \quad \text{ó bien} \quad S = \frac{a_1 \cdot (r^n - 1)}{r - 1}$$

### Suma de todos los términos

La **suma** de los **infinitos términos** de una **progresión geométrica** de razón **r**, es:

$$S = \frac{a_1}{1 - r}$$



### 2.3. Bases conceptuales

#### **Aula invertida.**

Es un método educativo que transforma la dinámica de la enseñanza. Se ha desarrollado un entorno interactivo en el que los profesores guían a los estudiantes a medida que aplican conceptos y participan activamente en su aprendizaje en el aula. Esto significa un cambio hacia una cultura de aprendizaje centrado en el estudiante. Esto a veces se denomina capa inversa 2.0.

#### **Método invertido.**

Incluye darles a los estudiantes textos, videos o contenido adicional para que los revisen fuera del aula. En este caso, el tiempo dedicado a clase no significa necesariamente un cambio en la dinámica de clase, por lo que puede conducir o no a un aprendizaje inverso.

#### **Educación en línea.**

Únicamente se produce de forma remota. Por lo general, las reuniones, tareas y demás actividades suceden en línea a través de un Learning Management System de forma asíncrona.

#### **Clases híbridas**

Esto solo ocurre en largas distancias. Las reuniones, tareas y otras actividades suelen tener lugar en línea a través de un sistema de gestión de aprendizaje asincrónico.

### 2.4. Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas

**El Constructivismo en el aprendizaje de las matemáticas:** Según (Tigse, 2019), El modelo tectónico no es un libro de cocina, sino más bien un conjunto de principios claros mediante los cuales se pueden identificar problemas y obtener soluciones. Es decir, los maestros brindan a los estudiantes estrategias para promover un aprendizaje significativo, interactivo y dinámico que despierte la curiosidad de los estudiantes; Si bien la educación tradicional se centra en la enseñanza de memoria, impone contenidos que conducen a estudiantes pasivos. En este punto, existe un especial interés por el temario oculto que genera fuertes ideologías que no permiten la transformación social de

las personas y el conocimiento; Así, el objetivo de los docentes de hoy es enfatizar los procesos de construcción de conocimiento, promover la metacognición y el aprendizaje activo.

### ***El rol del docente y sus teorías***

Según (Tigse, 2019), los maestros necesitan teorías para proporcionar herramientas analíticas y reflexionar sobre las prácticas educativas y cómo afecta el proceso de aprendizaje; Proporcionan una referencia para priorizar los objetivos, planificar qué enseñar y decidir los documentos más apropiados. Es un gran desafío para los maestros crear clases en las que los estudiantes se sientan motivados y están felices de preguntar, pensar y aprender. Además, es importante que las clases se conviertan en un lugar para garantizar combinaciones y calidad de aprendizaje, buscando respeto, confianza y compromiso para mejorar el desempeño del aprendizaje. Los maestros son los principales responsables de la educación de calidad, debe haber marcos de interpretación que les permitan tomar decisiones específicas en las secciones, organizaciones y metas. Además, cada componente educativo de diferentes unidades debe establecer metas y planes de trabajo para encontrar un diseño de construcción. Para César Coll e Isabel Solé (1993), una escuela de alta calidad será aquella que pueda manejar la diversidad; Es decir, brinda una oportunidad para la interacción social independientemente de la capacidad lingüística o académica del estudiante y, por lo tanto, reduce el filtrado emocional. Según Krashen (1983), un entorno en el que prevalecen la ansiedad, las emociones negativas y el aburrimiento, interfiere en el proceso de nuevos aprendizajes y su aceptación.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. **Ámbito**

El alcance de este estudio se realizó en la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” ubicado en el distrito Mariano Damaso Beraún- Leoncio Prado, con estudiantes matriculados en el año académico 2022.

#### 3.2. **Población**

La población estuvo constituida por todos los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado, matriculados en el año 2022, que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3

Población estudiantil del primero al quinto año de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado, matriculados en el año académico 2022.

GRADO Y SECCIÓN		N° DE ESTUDIANTES
Primero	Nivel VI	4
Segundo		9
Tercero		7
Cuarto	Nivel VII	15
Quinto		10
TOTAL		45

*Nota. Fuente, nómina de matrícula 2022, de la I. E. N° 32564 “Cesar Vallejo”*

*Elaboración: Los investigadores*

### 3.3. Muestra

Se aplicó el muestreo intencionado; es decir, se tomó los grupos intactos por tratarse de secciones ya conformadas con sus respectivos números de estudiantes. De la misma manera, (Canales C., 2006) sustenta la aplicación del muestreo no probabilístico, indicando que el investigador decide qué variables de cuota se utilizó, el tamaño de cada cuota y el número de cuotas que comprende la muestra. Se distingue porque la responsabilidad de elegir qué elementos compondrán la muestra la asume el entrevistador. El investigador genera la estructura de cuotas que componen la muestra y el entrevistador decide qué elementos componen cada una de las cuotas que le corresponde completar.

Por todo lo dicho, la muestra de la investigación es como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 4

Muestra de estudiantes de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” del distrito Mariano Damaso Beraún- Leoncio Prado – 2022.

GRADO Y SECCIÓN	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO DE CONTROL
1° y 2° - Nivel VI		13
3° y 4° - Nivel VII	22	
Total	35	

*Nota: Tabla 3*

### 3.4. Nivel y tipo de investigación

El tipo de investigación, según (Paragua, 2012) es explicativa aplicada, porque además de la descripción de conceptos se trata de responder a las causas de los eventos físicos y sociales.

El nivel de la investigación es causalidad, donde se va tratar de explicar los efectos que produce la aplicación del método invertido en los alumnos de los niveles VI y VII de la I.E. N°32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.

### 3.5 Diseño y esquema de investigación

El diseño utilizado es el cuasiexperimental, (Paragua, 2012), donde la muestra se divide en dos grupos, grupo experimental (GE) y un grupo de control (GC), el GE serán los estudiantes del nivel VI (1° y 2°) donde se aplicó la metodología propuesta y el GC estuvo compuesta por estudiantes del nivel VII (3° y 4°) donde se aplicó los métodos convencionales que se utilizan en la actualidad por la mayoría de los docentes, que sirvieron de contraste.

La esquena que describe el diseño es:

**GE: O1-----X-----O2**  
**GC: O3-----O4**

Donde:

GE: grupo experimental

GC: grupo de control

O1, O3: prueba de entrada.

O2, O4: prueba de salida

X: variable independiente aplicando al grupo experimental

### 3.5. Métodos, Técnicas e instrumentos

#### 3.5.1. Técnicas

Se utilizó un programa estadístico para procesar los datos y los resultados se presentaron como distribuciones de frecuencia y gráficos.

Estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión utilizadas como técnica de procesamiento; Además, se utilizan estadísticas inferenciales para probar la hipótesis correspondiente.

Para visualizar los datos procesados se utilizaron tablas de distribución de frecuencias, gráficos y tablas.

### **3.5.2. Instrumentos**

Para la recolección de datos se usó pruebas educativas validadas, con el nombre de prueba de entrada (PE) y prueba de salida (PS); con las siguientes características: La prueba de ingreso tiene una función de diagnóstico que le permite al analista saber qué nivel de experiencia debe tener el analista, y la prueba final miden el progreso del estudiante luego de aplicar el método invertido al tema de progresiones.

## **3.6. Validación y confiabilidad del instrumento**

Para la validación del instrumento (cuestionario) se aplicó el criterio de juicio de expertos. Se tuvo la participación de cuatro expertos quienes analizaron los ítems del cuestionario, siendo aprobados por ellos.

Para medir la confiabilidad se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach. Para evaluar la confiabilidad o consistencia de preguntas o ítems, el coeficiente alfa de Cronbach se usa comúnmente cuando se trata de alternativas de respuesta. Puede tomar valores de 0 a 1, donde: 0 significa sin confianza y 1 representa confianza total. El coeficiente  $\alpha$  de Cronbach que se obtuvo en una muestra piloto de 15 estudiantes, es  $\alpha = 0,86$ , considerado como muy confiable.

## **3.7. Procedimiento**

Para la ejecución de la investigación se procedió de la siguiente manera: Permiso. Se solicitó a la directora de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio

Prado, para desarrollar la investigación.

Consentimiento informado. A los estudiantes no se le comunicó sobre el propósito de la investigación y su forma de participación, indicándoles que los resultados solo serán utilizados para asuntos que tenga que ver como efecto de la investigación.

### 3.8. Tabulación y análisis de datos estadísticos

Para el procesamiento y presentación de datos se utilizó la estadística descriptiva; medidas de tendencia central y dispersión, y estadística inferencial; prueba de hipótesis, los instrumentos para el procesamiento de datos fue el Excel.

El estudio propuesto tiene un diseño cuasiexperimental, por lo que la herramienta de recolección de datos en sí es un experimento evaluativo y por lo tanto la escala de trabajo es vigesimal [00 - 20]; Su nomenclatura es la siguiente:

*Tabla 5 Escala de calificación del aprendizaje*

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>CLASES</b>
<b>[00 – 10)</b>	En inicio
<b>[11 – 13)</b>	En proceso
<b>[14 – 16)</b>	Logrado
<b>[17 – 20)</b>	Destacado

*Fuente: Minedu 2022*

### 3.9. Consideraciones éticas

El respeto a la autonomía, la confidencialidad y el mantenimiento del anonimato e intimidad, a su vez se ha tomado en cuenta el consentimiento informado, derecho a acceder a los resultados por parte de los que participaron en la investigación y sobre todo la comunicación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADO

El trabajo de campo se realizó en la I. E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado. La muestra de trabajo fueron los estudiantes de los niveles VI y VII segundo grado de educación secundaria. Durante el trabajo de campo se aplicó el método invertido, obteniendo como resultados lo que se muestra en las tablas siguientes.

#### 4.1. Análisis descriptivo de los resultados del grupo de control y experimental

Tabla 6

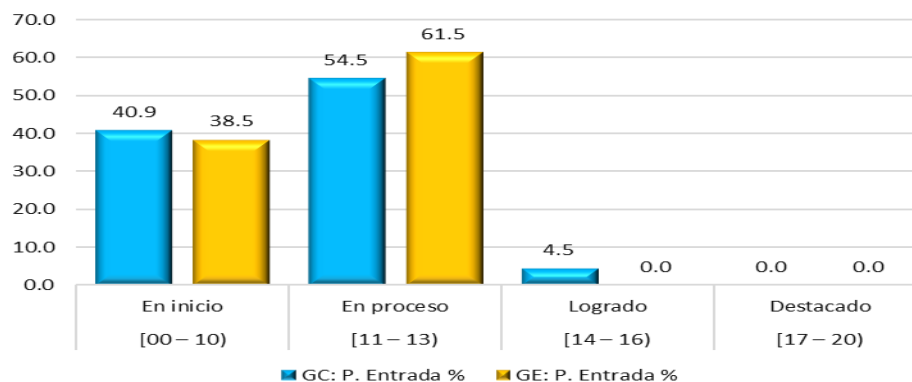
Resultados de la prueba de entrada sobre el aprendizaje de progresiones en los estudiantes (grupo de control y experimental)

Niveles de calificación		GC: P. Entrada		GE: P. Entrada	
		fi	%	fi	%
[00 – 10)	En inicio	9	40.9	5	38.5
[11 – 13)	En proceso	12	54.5	8	61.5
[14 – 16)	Logrado	1	4.5	0	0.0
[17 – 20)	Destacado	0	0.0	0	0.0
Total		22	100.0	13	100.0

*Nota: Elaborado en EXCEL, fuente de la base de datos.*

*Figura 1.* Resultados de la prueba de entrada sobre el aprendizaje de progresiones en los estudiantes (grupo de control y experimental)





*Fuente: Tabla 6*

En la figura 1 y la tabla 6, se observa se muestra los resultados de la prueba de entrada sobre el aprendizaje de progresiones en los estudiantes (grupo de control y experimental) donde en la prueba de entrada del grupo control el total de estudiantes el 40,9% se ubican en el nivel Inicio, 45,5% en el nivel En Proceso y 4,5% en Logrado. Asimismo, en el grupo experimental se muestra que el 38,5% se ubica en el nivel En Inicio y 61,5% en el nivel En Proceso. Se puede asumir que en ambos grupos, en los resultados de prueba de entrada, está en las mismas condiciones antes de iniciar la experiencia.

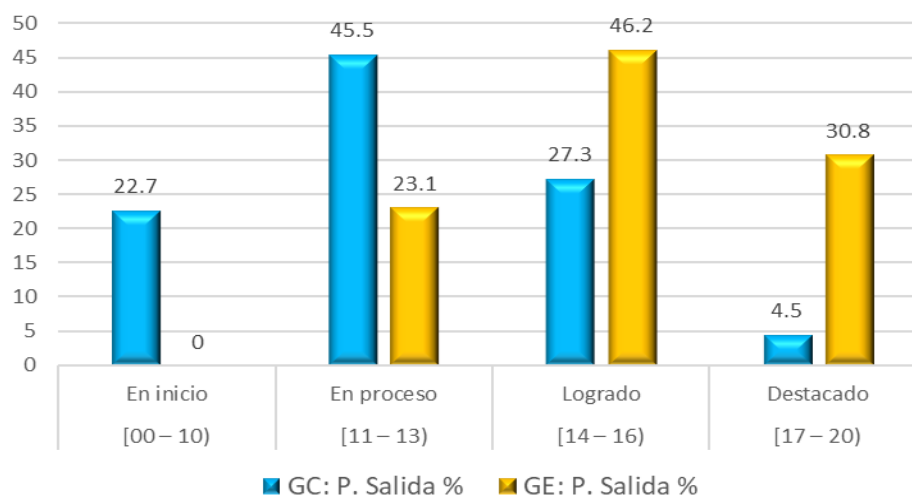
Tabla 7

Resultados de la prueba de salida sobre el aprendizaje de progresiones en los estudiantes (grupo de control y experimental)

Niveles de calificación		GC: P. Salida		GE: P. Salida	
		fi	%	fi	%
[00 – 10)	En inicio	5	22.7	0	0.0
[11 – 13)	En proceso	10	45.5	3	23.1
[14 – 16)	Logrado	6	27.3	6	46.2
[17 – 20)	Destacado	1	4.5	4	30.8
Total		22	100.0	13	100.0

*Nota: Base de datos.*

*Figura 2.* Resultados de la prueba de salida sobre el aprendizaje de progresiones en los estudiantes (grupo de control y experimental)



*Fuente: Tabla 7*

En la figura 2 y la tabla 7, se observa se muestra los resultados de la prueba de salida sobre el aprendizaje de progresiones en los estudiantes (grupo de control y experimental) donde en la prueba de entrada del grupo control el total de estudiantes el 22,7% se ubican en el nivel Inicio, 45,5% en el nivel En Proceso, 27,3% en Logrado y 4,5% en Destacado. Asimismo, en el grupo experimental se muestra que el 23,1% se ubica en el nivel En Proceso, 46,2% en Logrado y 30,8% en Destacado. Se puede asumir que se nota una diferencia significativa en los resultados de ambos grupos, donde el grupo experimental tiene mayor número de frecuencia en los puntajes más altos a comparación del grupo control, la que asumiremos como efecto de aplicar la metodología en estudio.

## 4.2. Prueba de hipótesis

### 4.2.1 Hipótesis general

Ho: La aplicación del método invertido no mejora los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.

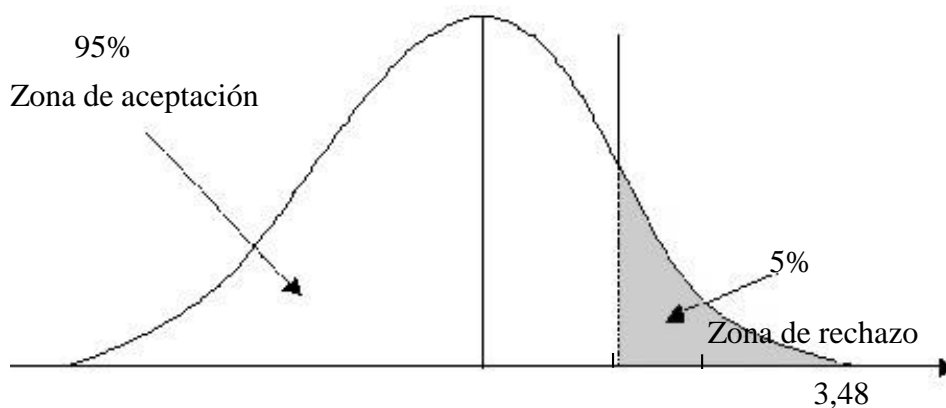
Ha: La aplicación del método invertido mejora los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.

### Determinación del nivel de significancia de la Prueba

Para esta investigación se asume el nivel de significación de 5% (0,05), con nivel de confiabilidad de 95%.

### Determinación de la distribución muestral de la Prueba

La distribución adecuada es la distribución muestral de medias, aplicando la prueba t de Student.



$$t_c = 1,69.$$

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	<i>GE</i>	<i>GC</i>
Media	15.15	12.18
Varianza	7.31	5.20
Observaciones	13	22
Varianza agrupada	5.97	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	33	
Estadístico t	3.48	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.69	

En la ilustración anterior, podemos ver claramente que el valor de  $t = 3,48$  está a la derecha de  $t_c = 1.69$ , que es la región de rechazo, en este sentido se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se evidencia que la aplicación del método invertido mejora los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.

#### 4.2.2 Hipótesis específicas

Con los resultados de la prueba de salida se realizaron las pruebas de hipótesis específicas, obteniéndose lo siguiente:

##### **Hipótesis específica 1**

**Ha:** La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión matemática situaciones, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.

**Ho:** La aplicación del método invertido no mejora significativamente los

niveles de aprendizajes de la dimensión matemática situaciones, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	<i>GE</i>	<i>GC</i>
Media	4.46	3.14
Varianza	0.44	1.27
Observaciones	13	22
Varianza agrupada	0.96	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	33	
Estadístico t	3.86	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.69	

Se obtuvo  $t = 3,86$  que está a la derecha de  $t_c = 1.69$ , que es la región de rechazo, en este sentido se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se evidencia que la aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión matemática situaciones, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

### **Hipótesis específica 2**

Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión comunicativa y representa ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Ho: La aplicación del método invertido no mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión comunica y representa ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	GE	GC
Media	4.38	3.68
Varianza	0.59	0.42
Observaciones	13	22
Varianza agrupada	0.48	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	33	
Estadístico t	2.90	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.69	

Se obtuvo  $t = 2,90$  que está a la derecha de  $t_c = 1.69$ , que es la región de rechazo, en este sentido se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se evidencia que la aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión comunica y representa ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

### Hipótesis específica 3

Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión elabora y usa estrategias, en el

aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Ho: La aplicación del método invertido no mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión elabora y usa estrategias, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	GE	GC
Media	3.62	3.18
Varianza	0.59	0.35
Observaciones	13	22
Varianza agrupada	0.43	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	33	
Estadístico t	1.88	
P(T<=t) una cola	0.03	
Valor crítico de t (una cola)	1.69	

Se obtuvo  $t = 1,88$  que está a la derecha de  $t_c = 1.69$ , que es la región de rechazo, en este sentido se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se evidencia que la aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión elabora y usa estrategias, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

#### **Hipótesis específica 4**

Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión razona y argumenta generando ideas

matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Ho: La aplicación del método invertido no mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión razona y argumenta generando ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	GE	GC
Media	2.69	2.18
Varianza	1.06	0.35
Observaciones	13	22
Varianza agrupada	0.61	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	33	
Estadístico t	1.87	
P(T<=t) una cola	0.04	
Valor crítico de t (una cola)	1.69	

Se obtuvo  $t = 1,87$  que está a la derecha de  $t_c = 1.69$ , que es la región de rechazo, en este sentido se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se evidencia que la aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión razona y argumenta generando ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

Los resultados derivados nos muestran para el grupo experimental, a comparación del grupo control, los niveles de aprendizaje de las progresiones, en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje con la utilizando como estrategia metodológica el método invertido ha mejorado de manera significativa como se muestra en la contrastación de hipótesis, donde en la hipótesis general se tiene: el valor de  $t = 3,48$  está a la derecha de  $t_c = 1.69$ , que es la región de rechazo, en este sentido se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se evidencia que la aplicación del método invertido mejora los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.

Al respecto los tesisistas (Valdez et al., 2017) en su investigación el método invertido y el aprendizaje de los polígonos, sacó resultados similares a la investigación, en este caso determinó que el nivel de aprendizaje de polígonos de los estudiantes del segundo grado de educación secundaria del Colegio Nacional de Aplicación, UNHEVAL mejoró en 4 puntos en la media, con la aplicación del método invertido respecto a las unidades de análisis donde no se aplicó.

De la misma manera, el autor (Carignano, 2016) en su investigación sobre aula invertida titulada “Implementación de clase invertida en una escuela de una universidad de Lima Metropolitana”, esta investigación se realizó durante el primer ciclo de la Universidad de Lima, y el resultado fue que los estudiantes se dieron cuenta de que el uso de herramientas tecnológicas les ayudaría en el proceso de aprendizaje, aplicando el modelo pedagógico de la Universidad de Lima. Con el fin de mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes en un 7.04%, pero no promovió el desarrollo de la autoeficacia y la práctica del trabajo colaborativo y dinámico en el aula, creando un ambiente de aprendizaje

positivo para los estudiantes en el aula, con su participación. directamente en la formación del conocimiento.

Estos resultados lo corrobora, (Begoña del Pino & Francisco Illeras, 2016) en su artículo titulada “Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática” el autor indica que el método puede resultar muy exigente tanto para el estudiante como para el profesor, el mismo que en ocasiones puede dudar entre “presentar los conceptos principales” para contextualizar a quienes no han podido realizar las actividades encargadas para el hogar (a costa de aburrir a quienes han realizado un cumplimiento adecuado) o “respetar” lo establecido, asumiendo que una parte de los estudiantes no podrán participar adecuadamente en las actividades planteadas en la clase presencial.

Asimismo, refieren que, aunque parece que las clases presenciales han cumplido en general con el objetivo de reforzar conceptos y ayudar a resolver ejercicios, es conveniente explorar nuevas técnicas que fomenten la participación interactiva de los estudiantes para aumentar su motivación y tratar así de que se sientan más comprometidos con el seguimiento continuado de la metodología.

Para ellos, en vista de la mejora que se produjo en las calificaciones al realizar pruebas de evaluación semejantes en estructura, contenido y dificultad a las asignaturas académicas anteriores, utilizar el método de aula invertida junto con los recursos de un MOOC permite conjugar de forma muy positiva la enseñanza a distancia y la presencial.

## CONCLUSIONES

1. La aplicación del método invertido mejora los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022. ( $t = 3,48$  con  $t_c = 1,69$ )
2. La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión matematiza situaciones, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022. ( $t = 3,86$  con  $t_c = 1,69$ )
3. La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión comunica y representa ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022. ( $t = 2,90$  con  $t_c = 1,69$ )
4. La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión elabora y usa estrategias, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022. ( $t = 1,88$  con  $t_c = 1,69$ )
5. La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión razona y argumenta generando ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “CesarVallejo” - Leoncio Prado – 2022. ( $t = 1,87$  con  $t_c = 1,69$ )

### **RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS**

Presento las siguientes sugerencias tomando en cuenta los resultados obtenidos.

Los docentes deben considerar la aplicación del método invertido en las sesiones de aprendizaje que programen.

Las investigaciones deben evaluar la aplicación del método invertido en cuanto al acceso a los medios para facilitar el proceso.

Los docentes deben regular previamente deben indicar el proceso del método invertido a los estudiantes, precisando las actividades que deben desarrollar.

Es necesario incorporar métodos de evaluación como las rúbricas para viabilizar el proceso de evaluación en el método invertido.

Debe controlarse la frecuencia de acceso a la información proporcionada previamente al estudiante con el fin de evaluar su predisposición y hábito de estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, E., & Chacón, E. (2018). Implicaciones teóricas y procedimentales de la flippedclassroom. *Pulso*, 41, 251-268.
- Begoña del Pino, B., & Francisco Illeras, A. (2016). Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática. *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*, 6, 67-75. <https://doi.org/10.30827/digibug.41918>
- Bravo Faytong, F. A. (2016). Estudio y análisis de los efectos de la aplicación de la clase invertida en el aprendizaje. En *Escuela Superior Politécnica del Litoral*.
- Bristol, T. (2014). Flipping the Classroom. *Teaching and Learning in Nursing*, 9(1), Pages 43- 46. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.teln.2013.11.002>
- Canales C., M. (2006). Metodologías de la investigación social. Introducción a los oficios. En L. Edicio (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (1ª, Vol. 53, Número 9). <https://lom.cl/>
- Carignano, C. (2016). *Implementación de clase invertida en una escuela de una universidad de Lima Metropolitana* [Repositorio PUC]. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7358>
- José M, C. H. (2017). Impacto del modelo clase invertida mediante el uso de tecnologías b- learning en el proceso de aprendizaje [Universidad Nacional Jose Maria Arguedas]. En *Universidad Nacional Jose Maria Arguedas*. <https://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/266>
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>

- Luján-Mora, S. (2013). De la clase magistral tradicional al MOOC: doce años de evolución de una asignatura sobre programación de aplicaciones web. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11, 279. <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5557>
- Medina, A. M. (2015). *Aplicación del modelo de formación semipresencial y el desarrollo de habilidades cognitivas básicas en alumnos de matemática* [Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/345/T024\\_07007889\\_D.pdf?sequence=7&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/345/T024_07007889_D.pdf?sequence=7&isAllowed=y)
- Mora R., B., & Hernandez S., C. (2017). Las aulas invertidas: una estrategia para enseñar y otra forma de aprender Física. *Inventum*, 12(22), 42-51. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/1504>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Paragua, M. (2012). *Investigación científica aplicada a la educación ambiental con análisis estadístico* (Sociedad G). [http://www.sancristoballibros.com/libro/investigacion-cientifica-aplicada-a-la-educacion-ambiental-con-analisis-estadistico\\_47597](http://www.sancristoballibros.com/libro/investigacion-cientifica-aplicada-a-la-educacion-ambiental-con-analisis-estadistico_47597)
- Ponce Regalado, M. de F. (2016). Innovación en la estrategia de enseñanza y aprendizaje usando TIC en el curso de métodos de investigación cuantitativa. *PUCP*, 7, 18. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/16107/16528>
- Sánchez-Rivas, E., Sánchez-Rodríguez, J., & Ruiz-Palmero, J. (2019). Percepción del alumnado universitario respecto al modelo pedagógico de clase invertida. *Magis*, 11(23), 151-168.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.m11-23.paur>

Serres Voisin, Y. (2011). Iniciación del aprendizaje del álgebra y sus consecuencias para la enseñanza. *Sapiens*, 12(1), 122-142.

Silva-Quiroz, J., Fernández Serrano, E., & Astudillo Cavieres, A. (2016). Modelo Interactivo EnRed Para El Aprendizaje: Hacia Un Proceso De Aprendizaje Online Centrado En El Estudiante. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 49, 225-238.  
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i49.15>

Tigse, C. (2019). *El constructivismo, según bases teóricas de César Coll*. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28.  
<https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>

Valdez, E., Garay, V., & Renato, K. (2017). *El método invertido y el aprendizaje de los polígonos en los alumnos del segundo grado de secundaria* [UNHEVAL].

## **ANEXOS**



## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA:

## EL MÉTODO INVERTIDO Y EL APRENDIZAJE DE LAS PROGRESIONES EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 32564 -LEONCIO PRADO

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p><b>Problema general</b> ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejorará los niveles de aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Matemática situaciones, en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022? ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Comunica y representa ideas matemáticas en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022? ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Elabora y usa estrategias en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022? ¿En qué medida la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Razona y argumenta generando ideas matemáticas en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar si la aplicación del método invertido mejora el nivel de aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar si la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Matemática situaciones, en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022 Determinar si la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Comunica y representa ideas matemáticas en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022 Determinar si la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Elabora y usa estrategias en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022 Determinar si la aplicación del método invertido mejorará la dimensión, Razona y argumenta generando ideas matemáticas en el aprendizaje de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022</p>	<p><b>Hipótesis general</b> Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de las progresiones en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión matemática situaciones, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022 Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión comunica y representa ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022 Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión elabora y usa estrategias, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022 Ha: La aplicación del método invertido mejora significativamente los niveles de aprendizajes de la dimensión razona y argumenta generando ideas matemáticas, en el aprendizaje de las progresiones, en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. N° 32564 “Cesar Vallejo” - Leoncio Prado – 2022</p>	<p>Variable independiente <b>METODO INVERTIDO</b></p> <p>Variable dependiente <b>APRENDIZAJE DE LAS PROGRESIONES</b></p>	<p>Antes de la clase en la casa</p> <p>Durante la clase en el aula</p> <p>Después de la clase en la casa</p> <p>Matematiza situaciones</p> <p>Comunica y representa ideas matemáticas</p> <p>Elabora y usa estrategias</p> <p>Razona y argumenta generando ideas matemáticas</p>	<p>Nivel de Investigación: Cuantitativa. Tipo de Investigación: Aplicada Método General: Científico Diseño de Investigación: Cuasiexperimental GE: O1---X--O2 GC: O3-----O4 M=Muestra O=Observación de la variable X = Método aplicado</p> <p>Población: Estudiantes de la I.E. Muestra: 23 estudiantes en GC 13 estudiantes GE</p> <p>Instrumento: Evaluación.</p>

## Anexo 02: CONSENTIMIENTO INFORMADO

..... con DNI .....,  
domiciliado en ....., doy consentimiento mi  
participación en las encuestas u otras actividades que involucre el proceso de investigación  
titulada **EL MÉTODO INVERTIDO Y EL APRENDIZAJE DE LAS PROGRESIONES  
EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 32564 -LEONCIO  
PRADO**. Asimismo, he sido informado sobre la finalidad de la investigación y las acciones,  
perspectivas y riesgos que involucra la investigación.

Firmo la presente para reafirmar mi consentimiento

Huánuco, agosto de 2022

Apellidos y nombres

**DNI N°**

**Anexo 03: INSTRUMENTO****EXAMEN (PROGRESIONES)****Estudiante:** \_\_\_\_\_

1. ¿Son geométricas las siguientes progresiones? En caso afirmativo, ¿cuáles son sus razones?

**1, 2, 3, 4, 5, ...**

**1, 3, 9, 27, 81, ...**

**1, 1, 1, 1, 1, ...**

**1, 2, 1, 2, 1, ...**

**1, -1, 1, -1, 1, ...**

2. Calcular el término general de las siguientes progresiones geométricas:

**1, 5, 25, 125, ...**

**4, 2, 1, 0.5, ...**

**2, -4, 8, -16, ...**

3. Calcular la suma de los primeros 5 términos de la progresión geométrica con razón  $r=0,5$  y cuyo primero término es  $a_1=16$ .
4. El tercer término de una progresión geométrica es  $a_3=-25$  y la razón es  $r=-5$ . ¿Cuál es el primer término?
5. El quinto y el sexto término de una progresión geométrica son  $a_5=80$  y  $a_6=160$ . ¿Cuál es el primer término?
6. El segundo y el cuarto término de una progresión geométrica son  $a_2=4.5$  y  $a_4=10.125$ . ¿Cuál es el primer término?
7. El primer y el tercer término de una progresión geométrica son  $a_1=-2$  y  $a_3=-2$ . ¿Cuál es la razón?

8. El lunes Jaime cuenta un secreto a 5 amigos. Al día siguiente, estos 55 amigos cuentan el secreto a otros 5 amigos. Al día siguiente, las nuevas personas que saben el secreto también lo cuentan a otras 5 personas. Y, así, sucesivamente.

Suponiendo que cada persona sólo ha contado el secreto a otras 5, ¿cuántas personas saben el secreto el domingo?

9. Una sucesión geométrica con primer término  $a_1=2$  tiene razón  $r=0.3$ . ¿Cuál es la suma de los 6 primeros términos? ¿Y la suma de todos sus términos?

10. La suma de los primeros cinco términos de una progresión geométrica con razón  $r=-2$  es  $S_5=-77$ . ¿Cuál es el primer término?

11. Encontrar el término general de la sucesión

0.5, 0.25, 0.125, 0.0625,...

12. Determine la razón en el caso anterior

13. La suma de  $n$  números naturales consecutivos a partir de 55 (sin incluirlo) vale 738.

Encontrar  $n$ .

14. Demostrar que en cualquier sucesión geométrica positiva, cada término es la raíz cuadrada del producto de su término anterior por su término siguiente. Es decir,

$$a_n = \sqrt{a_{n-1} \cdot a_{n+1}}$$

15. Calcular la suma de los tres primeros términos de una sucesión geométrica de razón 0.5 sabiendo que su producto es 1000

16. Considérese la sucesión dada por recurrencia

$$a_1 = 1,$$

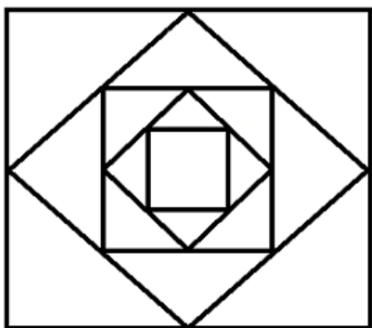
$$a_2 = 3,$$

$$a_{n+1} = 2a_n - a_{n-1}$$

Calcular los términos que sean necesarios para poder deducir su término general.

17. Demostrar que la suma de los  $n$  primeros impares es  $n^2$

18. Calcular el valor del parámetro  $a$  para que los números  $a+2$ ,  $3a+2$ ,  $9a-2$  sean los tres primeros términos de una progresión geométrica.
19. En un cuadrado de lado 2 se unen los puntos medios de sus lados para obtener otro cuadrado inscrito. Se repite el proceso sucesivamente con los cuadrados obtenidos:

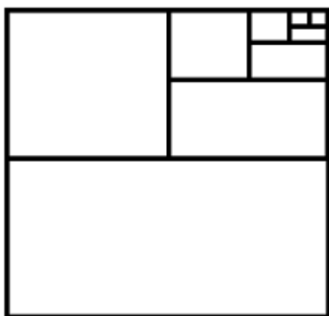


Calcular la sucesión cuyo término  $n$ -ésimo corresponde con la longitud del lado del cuadrado  $n$ -ésimo. ¿Qué tipo de sucesión es?

20. Demostrar que la suma infinita de la sucesión

$$a_n = \frac{1}{2^n}$$

es 1 con la ayuda del siguiente diagrama que representa un cuadrado de lado 1.





## CONSTANCIA DE SIMILITUD DE LA TESIS CON INVESTIGACIONES PREVIAS

El director de la Unidad de Investigación deja constancia que el trabajo de investigación: **EL MÉTODO INVERTIDO Y EL APRENDIZAJE DE LAS PROGRESIONES EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 32564 - LEONCIO PRADO** presentado por:

➤ Eduardo CELESTINO AMBROSIO

De la Carrera Profesional de Matemática y Física, tiene **25%** de similitud con investigaciones previas, según el software TURNITIN.

Por consiguiente, la tesis tiene **porcentaje de similitud permitido** para pregrado según Reglamento general de grados y títulos modificado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, 2022.

Se expide la presente constancia con el código **N°0083-2023-UNHEVAL-FCE/UI**, para los fines pertinentes.

Cayhuayna, 06 de junio de 2023.



**Dr. Edwin Roger Esteban Rivera**  
 Director de la Unidad de Investigación  
 Facultad de Ciencias de la Educación

NOMBRE DEL TRABAJO

**EL MÉTODO INVERTIDO Y EL APRENDIZAJE DE LAS PROGRESIONES EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 32564 -LEONCIO PRADO**

AUTOR

**EDUARDO CELESTINO AMBROSIO**

RECUENTO DE PALABRAS

**12690 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**68591 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**64 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.4MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 6, 2023 9:04 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 6, 2023 9:06 AM GMT-5**

● **25% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 23% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 16% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado





## NOTA BIOGRÁFICA



Eduardo, Celestino Ambrosio es natural del Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia y Departamento de Lima, sus padres son Herminio, Celestino Vara y Anátala Ambrosio Solís, sus estudios primarios lo realizó en la Institución Educativa N: 32005 Esteban Pavletich de Llicua, y sus estudios secundarios lo realizó en dos instituciones educativas respectivamente, los cuales fueron el Colegio Nacional Alfred Novel, y el Colegio N: 109 Inca Manco Capac Torotia, perteneciente al Distrito de San Juan de Lurigancho Lima. Más tarde ingresó a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en el año 2013 para seguir estudios de Docencia en la Facultad de Ciencias de la Educación escuela profesional de Matemática y Física, los cuales fueron culminados en el año 2018.



## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

<b>Pregrado</b>	X	<b>Segunda Especialidad</b>		<b>Posgrado:</b>	Maestría		Doctorado
-----------------	---	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Facultad</b>	CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
<b>Escuela Profesional</b>	MATEMÁTICA Y FÍSICA
<b>Carrera Profesional</b>	MATEMÁTICA Y FÍSICA
<b>Grado que otorga</b>	
<b>Título que otorga</b>	LICENCIADO EN EDUCACIÓN ESPECIALIDAD: MATEMÁTICA Y FÍSICA

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Facultad</b>	
<b>Nombre del programa</b>	
<b>Título que Otorga</b>	

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Nombre del Programa de estudio</b>	
<b>Grado que otorga</b>	

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>Apellidos y Nombres:</b>	CELESTINO AMBROSIO, EDUARDO						
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b> 928106802
<b>Nro. de Documento:</b>	40817756				<b>Correo Electrónico:</b> celestinoambrosioeduardo544@gmail.com		

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

<b>¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?:</b> (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO
<b>Apellidos y Nombres:</b>	CAMPOS MEZA, SEBASTIAN		<b>ORCID ID:</b> 0000-0002-2329-9004
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	<b>Nro. de documento:</b> 22737894

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

<b>Presidente:</b>	ROJAS FLORES, AGUSTIN RUFINO
<b>Secretario:</b>	FERNANDEZ SANTA CRUZ, DIONICIO RUPERTO
<b>Vocal:</b>	OMONTE VILCA, AMANDA
<b>Vocal:</b>	
<b>Vocal:</b>	
<b>Accesitario</b>	

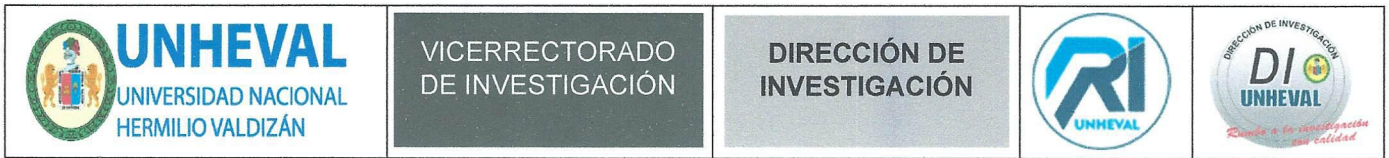

**5. Declaración Jurada:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado:</b> (Ingrese el título tal y como está registrado en el <b>Acta de Sustentación</b> )	
EL MÉTODO INVERTIDO Y EL APRENDIZAJE DE LAS PROGRESIONES EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 32564 -LEONCIO PRADO	
<b>b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico o Título Profesional de:</b> (tal y como está registrado en <b>SUNEDU</b> )	
TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN ESPECIALIDAD: MATEMÁTICA Y FÍSICA	
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.	
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.	
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.	
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.	
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.	
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.	

**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación:</b> (Verifique la Información en el <b>Acta de Sustentación</b> )			2023					
<b>Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional:</b> (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	<b>Tesis</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Tesis Formato Artículo</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Tesis Formato Patente de Invención</b>	<input type="checkbox"/>		
	<b>Trabajo de Investigación</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Trabajo de Suficiencia Profesional</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos</b>	<input type="checkbox"/>		
	<b>Trabajo Académico</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Otros (especifique modalidad)</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>Palabras Clave:</b> (solo se requieren 3 palabras)	MÉTODO		APRENDIZAJE		AULA INVERTIDA			
<b>Tipo de Acceso:</b> (Marque con X según corresponda)	<b>Acceso Abierto</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Condición Cerrada (*)</b>	<input type="checkbox"/>				
	<b>Con Periodo de Embargo (*)</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Fecha de Fin de Embargo:</b>					
<b>¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora?</b> (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):					<b>SI</b>	<input type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Información de la Agencia Patrocinadora:</b>								

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



### 7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	CELESTINO AMBROSIO, EDUARDO		Huella Digital
DNI:	40817756		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 19/10/2023			

### Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.

## FICHA DE VALIDACIÓN

### FORMATO DE VALIDACIÓN POR JUECES O EXPERTOS

<b>CATEGORÍA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem tiene relación lógica con la dimensión
<b>SUFICIENCIA</b> Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras que utilizan de acuerdo a su significado o por la ordenación de los mismos
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos términos de ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

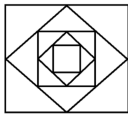
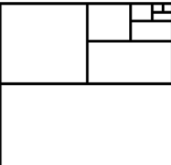
Nombre del experto: Dr. Agustín Rufino Rojas Flores

Especialidad: Matemática y Física

**“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”**

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Comunica y representa ideas matemáticas	<p>1. ¿Son geométricas las siguientes progresiones? En caso afirmativo, ¿cuáles son sus razones?</p> <p style="text-align: center;"> <b>1, 2, 3, 4, 5, ...</b>  <b>1, 3, 9, 27, 81, ...</b>  <b>1, 1, 1, 1, 1, ...</b>  <b>1, 2, 1, 2, 1, ...</b>  <b>1, -1, 1, -1, 1, ...</b> </p>	4	4	4	4
	<p>2. Calcular el término general de las siguientes progresiones geométricas:</p> <p style="text-align: center;"> <b>1, 5, 25, 125, ...</b>  <b>4, 2, 1, 0.5, ...</b>  <b>2, -4, 8, -16, ...</b> </p>	4	4	4	4
	<p>3. Calcular la suma de los primeros 5 términos de la progresión geométrica con razón <math>r=0,5</math> y cuyo primero término es <math>a_1=16</math></p>	4	4	4	4
	<p>4. El tercer término de una progresión geométrica es <math>a_3=-25</math> y la razón es <math>r=-5</math>. ¿Cuál es el primer término?</p>	4	4	4	4
	<p>5. El quinto y el sexto término de una progresión geométrica son <math>a_5=80</math> y <math>a_6=160</math>. ¿Cuál es el primer término?</p>	4	4	4	4
Matematiza situaciones	<p>6. El segundo y el cuarto término de una progresión geométrica son <math>a_2=4.5</math> y <math>a_4=10.125</math>. ¿Cuál es el primer término?</p>	4	4	4	4

	7. El primer y el tercer término de una progresión geométrica son $a_1=-2$ y $a_3=-2$ . ¿Cuál es la razón?	4	4	4	4
	8. El lunes Jaime cuenta un secreto a 5 amigos. Al día siguiente, estos 55 amigos cuentan el secreto a otros 5 amigos. Al día siguiente, las nuevas personas que saben el secreto también lo cuentan a otras 5 personas. Y, así, sucesivamente. Suponiendo que cada persona sólo ha contado el secreto a otras 5, ¿cuántas personas saben el secreto el domingo?	4	4	4	4
	9. Una sucesión geométrica con primer término $a_1=2$ tiene razón $r=0.3$ . ¿Cuál es la suma de los 6 primeros términos? ¿Y la suma de todos sus términos?	4	4	4	4
	10. La suma de los primeros cinco términos de una progresión geométrica con razón $r=-2$ es $S_5=-77$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
Elabora y usa estrategias	11. Encontrar el término general de la sucesión  0.5, 0.25, 0.125, 0.0625,...	4	4	4	4
	12. Determine la razón del caso anterior	4	4	4	4
	13. La suma de $n$ números naturales consecutivos a partir de 55 (sin incluirlo) vale 738. Encontrar $n$ .	4	4	4	4
	14. Demostrar que en cualquier sucesión geométrica positiva, cada término es la raíz cuadrada del producto de su término anterior por su término siguiente. Es decir,  $a_n = \sqrt{a_{n-1} \cdot a_{n+1}}$	4	4	4	4
	15. Calcular la suma de los tres primeros términos de una sucesión geométrica de razón 0.5 sabiendo que su producto es 1000	4	4	4	4
Razona y argumenta	16. Considérese la sucesión dada por recurrencia	4	4	4	4

generando ideas matemáticas	$a_1 = 1,$ $a_2 = 3,$ $a_{n+1} = 2a_n - a_{n-1}$ <p>Calcular los términos que sean necesarios para poder deducir su término general.</p>				
	17. Demostrar que la suma de los $n$ primeros impares es $n^2$	4	4	4	4
	18. Calcular el valor del parámetro $a$ para que los números $a+2, 3a+2, 9a-2$ sean los tres primeros términos de una progresión geométrica.	4	4	4	4
	<p>19. En un cuadrado de lado 2 se unen los puntos medios de sus lados para obtener otro cuadrado inscrito. Se repite el proceso sucesivamente con los cuadrados obtenidos:</p>  <p>Calcular la sucesión cuyo término <math>n</math>-ésimo corresponde con la longitud del lado del cuadrado <math>n</math>-ésimo. ¿Qué tipo de sucesión es?</p>	4	4	4	4
	<p>20. Demostrar que la suma infinita de la sucesión <math>a_n = \frac{1}{2^n}</math> es 1 con la ayuda del siguiente diagrama que representa un cuadrado de lado 1.</p> 	4	4	4	4



¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (x) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? \_\_\_\_\_

**DECISIÓN DEL EXPERTO:** El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )



— Firma y sello del experto —

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Dr. Sebastián Campos Meza

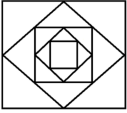
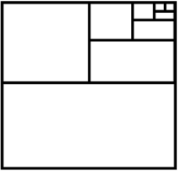
Especialidad: Matemática y Física

**“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”**

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Comunica y representa ideas matemáticas	<p>1. ¿Son geométricas las siguientes progresiones? En caso afirmativo, ¿cuáles son sus razones?</p> <p style="text-align: center;"> <b>1, 2, 3, 4, 5, ...</b>  <b>1, 3, 9, 27, 81, ...</b>  <b>1, 1, 1, 1, 1, ...</b>  <b>1, 2, 1, 2, 1, ...</b>  <b>1, -1, 1, -1, 1, ...</b> </p>	4	4	4	4
	<p>2. Calcular el término general de las siguientes progresiones geométricas:</p> <p style="text-align: center;"> <b>1, 5, 25, 125, ...</b>  <b>4, 2, 1, 0.5, ...</b>  <b>2, -4, 8, -16, ...</b> </p>	4	4	4	4
	<p>3. Calcular la suma de los primeros 5 términos de la progresión geométrica con razón <math>r=0,5</math> y cuyo primero término es <math>a_1=16</math></p>	4	4	4	4
	<p>4. El tercer término de una progresión geométrica es <math>a_3=-25</math> y la razón es <math>r=-5</math>. ¿Cuál es el primer término?</p>	4	4	4	4
	<p>5. El quinto y el sexto término de una progresión geométrica son <math>a_5=80</math> y <math>a_6=160</math>. ¿Cuál es el primer término?</p>	4	4	4	4

Matematiza situaciones	6. El segundo y el cuarto término de una progresión geométrica son $a_2=4.5$ y $a_4=10.125$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
	7. El primer y el tercer término de una progresión geométrica son $a_1=-2$ y $a_3=-2$ . ¿Cuál es la razón?	4	4	4	4
	8. El lunes Jaime cuenta un secreto a 5 amigos. Al día siguiente, estos 55 amigos cuentan el secreto a otros 5 amigos. Al día siguiente, las nuevas personas que saben el secreto también lo cuentan a otras 5 personas. Y, así, sucesivamente. Suponiendo que cada persona sólo ha contado el secreto a otras 5, ¿cuántas personas saben el secreto el domingo?	4	4	4	4
	9. Una sucesión geométrica con primer término $a_1=2$ tiene razón $r=0.3$ . ¿Cuál es la suma de los 6 primeros términos? ¿Y la suma de todos sus términos?	4	4	4	4
	10. La suma de los primeros <b>cinco</b> términos de una progresión geométrica con razón $r=-2$ es $S_5=-77$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
Elabora y usa estrategias	11. Encontrar el término general de la sucesión  0.5, 0.25, 0.125, 0.0625,...	4	4	4	4
	12. Determine la razón del caso anterior	4	4	4	4
	13. La suma de $n$ números naturales consecutivos a partir de 55 (sin incluirlo) vale 738. Encontrar $n$ .	4	4	4	4

	<p>14. <b>Demostrar</b> que en cualquier sucesión geométrica positiva, cada término es la raíz cuadrada del producto de su término anterior por su término siguiente. Es decir,</p> $a_n = \sqrt{a_{n-1} \cdot a_{n+1}}$	4	4	4	4
	<p>15. Calcular la suma de los tres primeros términos de una sucesión geométrica de razón 0.5 sabiendo que su producto es 1000</p>	4	4	4	4
Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<p>16. Considérese la sucesión dada por <b>recurrencia</b></p> $a_1 = 1,$ $a_2 = 3,$ $a_{n+1} = 2a_n - a_{n-1}$ <p>Calcular los términos que sean necesarios para poder deducir su término general.</p>	4	4	4	4
	<p>17. <b>Demostrar</b> que la suma de los <math>n</math> primeros impares es <math>n^2</math></p>	4	4	4	4
	<p>18. Calcular el valor del parámetro <math>a</math> para que los números <math>a+2</math>, <math>3a+2</math>, <math>9a-2</math> sean los tres primeros términos de una progresión geométrica.</p>	4	4	4	4

	<p>19. En un cuadrado de lado 2 se unen los puntos medios de sus lados para obtener otro cuadrado inscrito. Se repite el proceso sucesivamente con los cuadrados obtenidos:</p>  <p>Calcular la sucesión cuyo término n-ésimo corresponde con la longitud del lado del cuadrado n-ésimo. ¿Qué tipo de sucesión es?</p>	4	4	4	4
	<p>20. <b>Demostrar</b> que la suma <b>infinita</b> de la sucesión</p> $a_n = \frac{1}{2^n}$ <p>es 1 con la ayuda del siguiente diagrama que representa un cuadrado de lado 1.</p> 	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (x) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? \_\_\_\_\_

**DECISIÓN DEL EXPERTO:** El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

\_\_\_\_\_  
Firma y Sello del experto

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Mg. Elver Noel Arias Hidalgo

Especialidad: Matemática y Física

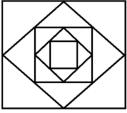
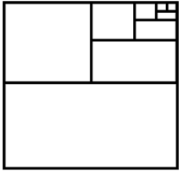
**“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”**

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Comunica y representa ideas matemáticas	<p>1. ¿Son geométricas las siguientes progresiones? En caso afirmativo, ¿cuáles son sus razones?</p> <p style="text-align: center;"> <b>1, 2, 3, 4, 5, ...</b>  <b>1, 3, 9, 27, 81, ...</b>  <b>1, 1, 1, 1, 1, ...</b>  <b>1, 2, 1, 2, 1, ...</b>  <b>1, -1, 1, -1, 1, ...</b> </p>	4	4	4	4
	<p>2. Calcular el término general de las siguientes progresiones geométricas:</p> <p style="text-align: center;"> <b>1, 5, 25, 125, ...</b>  <b>4, 2, 1, 0.5, ...</b>  <b>2, -4, 8, -16, ...</b> </p>	4	4	4	4
	<p>3. Calcular la suma de los primeros 5 términos de la progresión geométrica con razón <math>r=0,5</math> y cuyo primero término es <math>a_1=16</math></p>	4	4	4	4
	<p>4. El tercer término de una progresión geométrica es <math>a_3=-25</math> y la razón es <math>r=-5</math>. ¿Cuál es el primer término?</p>	4	4	4	4

	5. El quinto y el sexto término de una progresión geométrica son $a_5=80$ y $a_6=160$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
Matematiza situaciones	6. El segundo y el cuarto término de una progresión geométrica son $a_2=4.5$ y $a_4=10.125$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
	7. El primer y el tercer término de una progresión geométrica son $a_1=-2$ y $a_3=-2$ . ¿Cuál es la razón?	4	4	4	4
	8. El lunes Jaime cuenta un secreto a 5 amigos. Al día siguiente, estos 55 amigos cuentan el secreto a otros 5 amigos. Al día siguiente, las nuevas personas que saben el secreto también lo cuentan a otras 5 personas. Y, así, sucesivamente. Suponiendo que cada persona sólo ha contado el secreto a otras 5, ¿cuántas personas saben el secreto el domingo?	4	4	4	4
	9. Una sucesión geométrica con primer término $a_1=2$ tiene razón $r=0.3$ . ¿Cuál es la suma de los 6 primeros términos? ¿Y la suma de todos sus términos?	4	4	4	4
	10. La suma de los primeros <b>cinco</b> términos de una progresión geométrica con razón $r=-2$ es $S_5=-77$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
Elabora y usa estrategias	11. Encontrar el término general de la sucesión  0.5, 0.25, 0.125, 0.0625,...	4	4	4	4
	12. Determine la razón del caso anterior	4	4	4	4


	13. La suma de $n$ números naturales consecutivos a partir de 55 (sin incluirlo) vale 738. Encontrar $n$ .	4	4	4	4
	14. <b>Demostrar</b> que en cualquier sucesión geométrica positiva, cada término es la raíz cuadrada del producto de su término anterior por su término siguiente. Es decir, $a_n = \sqrt{a_{n-1} \cdot a_{n+1}}$	4	4	4	4
	15. Calcular la suma de los tres primeros términos de una sucesión geométrica de razón 0.5 sabiendo que su producto es 1000	4	4	4	4
Razona y argumenta generando ideas matemáticas	16. Considérese la sucesión dada por <b>recurrencia</b>  $a_1 = 1,$ $a_2 = 3,$ $a_{n+1} = 2a_n - a_{n-1}$  Calcular los términos que sean necesarios para poder deducir su término general.	4	4	4	4
	17. <b>Demostrar</b> que la suma de los $n$ primeros impares es $n^2$	4	4	4	4
	18. Calcular el valor del parámetro $a$ para que los números $a+2, 3a+2, 9a-2$ sean los tres primeros términos de una progresión geométrica.	4	4	4	4



	<p>19. En un cuadrado de lado 2 se unen los puntos medios de sus lados para obtener otro cuadrado inscrito. Se repite el proceso sucesivamente con los cuadrados obtenidos:</p>  <p>Calcular la sucesión cuyo término n-ésimo corresponde con la longitud del lado del cuadrado n-ésimo. ¿Qué tipo de sucesión es?</p>	4	4	4	4
	<p>20. <b>Demostrar</b> que la suma <b>infinita</b> de la sucesión</p> $a_n = \frac{1}{2^n}$ <p>es 1 con la ayuda del siguiente diagrama que representa un cuadrado de lado 1.</p> 	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (x) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? \_\_\_\_\_

**DECISIÓN DEL EXPERTO:** El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

  
 \_\_\_\_\_  
**Firma y sello del experto**

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Mg. Raynaldo Rodríguez Julca

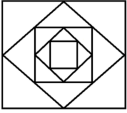
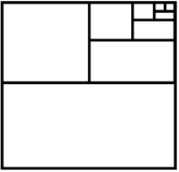
Especialidad: Matemática y Física

**“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”**

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Comunica y representa ideas matemáticas	<p>1. ¿Son geométricas las siguientes progresiones? En caso afirmativo, ¿cuáles son sus razones?</p> <p style="text-align: center;"> <b>1, 2, 3, 4, 5, ...</b>  <b>1, 3, 9, 27, 81, ...</b>  <b>1, 1, 1, 1, 1, ...</b>  <b>1, 2, 1, 2, 1, ...</b>  <b>1, -1, 1, -1, 1, ...</b> </p>	4	4	4	4
	<p>2. Calcular el término general de las siguientes progresiones geométricas:</p> <p style="text-align: center;"> <b>1, 5, 25, 125, ...</b>  <b>4, 2, 1, 0.5, ...</b>  <b>2, -4, 8, -16, ...</b> </p>	4	4	4	4
	<p>3. Calcular la suma de los primeros 5 términos de la progresión geométrica con razón <math>r=0,5</math> y cuyo primero término es <math>a_1=16</math></p>	4	4	4	4
	<p>4. El tercer término de una progresión geométrica es <math>a_3=-25</math> y la razón es <math>r=-5</math>. ¿Cuál es el primer término?</p>	4	4	4	4

	5. El quinto y el sexto término de una progresión geométrica son $a_5=80$ y $a_6=160$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
Matematiza situaciones	6. El segundo y el cuarto término de una progresión geométrica son $a_2=4.5$ y $a_4=10.125$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
	7. El primer y el tercer término de una progresión geométrica son $a_1=-2$ y $a_3=-2$ . ¿Cuál es la razón?	4	4	4	4
	8. El lunes Jaime cuenta un secreto a 5 amigos. Al día siguiente, estos 55 amigos cuentan el secreto a otros 5 amigos. Al día siguiente, las nuevas personas que saben el secreto también lo cuentan a otras 5 personas. Y, así, sucesivamente. Suponiendo que cada persona sólo ha contado el secreto a otras 5, ¿cuántas personas saben el secreto el domingo?	4	4	4	4
	9. Una sucesión geométrica con primer término $a_1=2$ tiene razón $r=0.3$ . ¿Cuál es la suma de los 6 primeros términos? ¿Y la suma de todos sus términos?	4	4	4	4
	10. La suma de los primeros <b>cinco</b> términos de una progresión geométrica con razón $r=-2$ es $S_5=-77$ . ¿Cuál es el primer término?	4	4	4	4
Elabora y usa estrategias	11. Encontrar el término general de la sucesión  0.5, 0.25, 0.125, 0.0625,...	4	4	4	4
	12. Determine la razón del caso anterior	4	4	4	4

	13. La suma de $n$ números naturales consecutivos a partir de 55 (sin incluirlo) vale 738. Encontrar $n$ .	4	4	4	4
	14. <b>Demostrar</b> que en cualquier sucesión geométrica positiva, cada término es la raíz cuadrada del producto de su término anterior por su término siguiente. Es decir, $a_n = \sqrt{a_{n-1} \cdot a_{n+1}}$	4	4	4	4
	15. Calcular la suma de los tres primeros términos de una sucesión geométrica de razón 0.5 sabiendo que su producto es 1000	4	4	4	4
Razona y argumenta generando ideas matemáticas	16. Considérese la sucesión dada por <b>recurrencia</b>  $a_1 = 1,$ $a_2 = 3,$ $a_{n+1} = 2a_n - a_{n-1}$  Calcular los términos que sean necesarios para poder deducir su término general.	4	4	4	4
	17. <b>Demostrar</b> que la suma de los $n$ primeros impares es $n^2$	4	4	4	4
	18. Calcular el valor del parámetro $a$ para que los números $a+2, 3a+2, 9a-2$ sean los tres primeros términos de una progresión geométrica.	4	4	4	4

	<p>19. En un cuadrado de lado 2 se unen los puntos medios de sus lados para obtener otro cuadrado inscrito. Se repite el proceso sucesivamente con los cuadrados obtenidos:</p>  <p>Calcular la sucesión cuyo término n-ésimo corresponde con la longitud del lado del cuadrado n-ésimo. ¿Qué tipo de sucesión es?</p>	4	4	4	4
	<p>20. <b>Demostrar</b> que la suma <b>infinita</b> de la sucesión</p> $a_n = \frac{1}{2^n}$ <p>es 1 con la ayuda del siguiente diagrama que representa un cuadrado de lado 1.</p> 	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (x) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? \_\_\_\_\_

**DECISIÓN DEL EXPERTO:** El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

  
Firma y sello del experto

**BASE DE DATOS****GRUPO CONTROL (Prueba de salida)**

<b>Ord</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>Aprend</b>
<b>1</b>	1	3	2	2	8
<b>2</b>	2	4	3	2	11
<b>3</b>	3	4	3	2	12
<b>4</b>	3	3	3	2	11
<b>5</b>	2	4	3	3	12
<b>6</b>	4	4	3	2	13
<b>7</b>	2	3	2	1	8
<b>8</b>	4	4	4	2	14
<b>9</b>	4	4	3	3	14
<b>10</b>	3	4	3	2	12
<b>11</b>	3	4	4	2	13
<b>12</b>	4	4	4	3	15
<b>13</b>	2	3	3	1	9
<b>14</b>	5	4	3	2	14
<b>15</b>	4	3	4	2	13
<b>16</b>	2	4	3	2	11
<b>17</b>	4	4	4	2	14
<b>18</b>	2	2	3	3	10
<b>19</b>	4	4	3	2	13
<b>20</b>	5	5	4	3	17
<b>21</b>	2	3	3	2	10
<b>22</b>	4	4	3	3	14

**GRUPO EXPERIMENTAL (Prueba de salida)**

<b>Ord</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>Aprend</b>
<b>1</b>	4	3	3	2	12
<b>2</b>	4	4	4	2	14
<b>3</b>	5	5	4	4	18
<b>4</b>	4	5	4	2	15
<b>5</b>	5	3	3	2	13
<b>6</b>	4	5	4	3	16
<b>7</b>	3	4	2	1	10
<b>8</b>	5	4	4	3	16
<b>9</b>	5	5	4	4	18
<b>10</b>	5	5	3	2	15
<b>11</b>	5	5	5	4	19
<b>12</b>	4	4	3	2	13
<b>13</b>	5	5	4	4	18



## DECLARACIÓN JURADA

Yo, Celestino Ambrosio Eduardo, identificado con: 40817756, con domicilio en el Jr. las fresas r1 las palmeras sin número, distrito de: Pillco Marca, provincia de: Huánuco, departamento de: Huánuco; aspirante al título profesional de Licenciado en Educación Especialidad: Matemática y Física

### **DECLARANDO BAJO JURAMENTO QUE:**

La tesis titulada "EL MÉTODO INVERTIDO Y EL APRENDIZAJE DE LAS PROGRESIONES EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 32564 -LEONCIO PRADO" fue elaborada dentro del marco ético y legal en su redacción. Si en el futuro se detectara evidencias de vulnerabilidad en el sistema antiplagio mediante actos que lindan con lo ético y legal, me someto a las sanciones a que hubiera lugar.

Huánuco, 19 de octubre de 2023

Eduardo, Celestino Ambrosio

