



USO DEL MODELO ARTE, EMPLEANDO  
CLASSROOM, EN EL LOGRO DE LA  
COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DEL  
CURSO DE MATEMÁTICA BÁSICA DE UNA  
UNIVERSIDAD DE LIMA

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN  
EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA E  
INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

MARTIN CARLOS AGUIRRE MACAVILCA

LIMA - PERÚ

2024



**ASESORA**

Dra. Emma Margarita Wong Fajardo

JURADO DE TESIS

MG. FLORES RODRIGUEZ NESTOR CARLOS

PRESIDENTE

MG. RIVAS PLATA ALVAREZ MARIA DEL ROSARIO

VOCAL

MG. TICONA AGUILAR EFRAIN

SECRETARIO

**DEDICATORIA.**

A Dios por darme la fortaleza  
para concluir con mis estudios y  
a mi amada familia que son todo  
para mí.

**AGRADECIMIENTOS.**

A la Dra. Emma Wong por sus  
valiosos aportes y a la Mg.  
Marianella Zeña quien me  
orientó y alentó en el trabajo.

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Tesis autofinanciada

# USO DEL MODELO ARTE, EMPLEANDO CLASSROOM, EN EL LOGRO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE MATEMÁTICA BÁSICA DE UNA UNIVERSIDAD DE LIMA

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://administracion.unmsm.edu.pe">administracion.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia Trabajo del estudiante	1%
3	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

[repositorio.unu.edu.pe](http://repositorio.unu.edu.pe)

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>Planteamiento del Problema .....</b>	<b>4</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Objetivo General .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Justificación de la investigación.....</b>	<b>10</b>
<b>III. HIPÓTESIS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Hipótesis General .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Hipótesis Específicas .....</b>	<b>12</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
<b>4.1 Antecedentes .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2 Bases teóricas .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.1 Enseñanza y Aprendizaje en la educación universitaria. ....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.2 Enseñanza y aprendizaje de la matemática en la educación universitaria.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.3 Teoría del Aprendizaje Experiencial: Aporte de Kolb .....</b>	<b>24</b>

4.2.4	El ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb .....	27
4.2.5	El Método Pólya para Resolución de Problemas .....	30
4.2.6	Resolución de Problemas en Matemáticas .....	33
4.2.7	Competencias.....	39
4.2.8	Dimensiones de la Competencia.....	41
4.2.9	Competencia Resolución de Problemas .....	42
4.2.10	Uso de las TIC para la enseñanza de la matemática.....	46
4.2.11	Uso de las TIC para la resolución de problemas matemáticos. ....	48
4.2.12	Plataformas Virtuales .....	49
4.2.13	Uso de Plataformas Virtuales en enseñanza y aprendizaje de la matemática.....	50
4.2.14	Google Classroom .....	51
4.2.15	Modelos de sesiones de aprendizaje .....	57
4.2.16	Modelo de sesión de aprendizaje ARTE .....	62
4.2.17	Teoría Conectivista del Aprendizaje .....	66
4.2.18	Teoría Constructivista del Aprendizaje .....	70
V.	METODOLOGÍA .....	73
5.1	Tipo y nivel de investigación.....	73
5.2	Diseño de la investigación .....	73

<b>5.3</b>	<b>Población y Muestra.....</b>	<b>73</b>
<b>5.4</b>	<b>Operacionalización de variables .....</b>	<b>74</b>
<b>5.5</b>	<b>Técnicas e Instrumentos .....</b>	<b>74</b>
<b>5.6</b>	<b>Plan de análisis.....</b>	<b>75</b>
<b>5.7</b>	<b>Consideraciones éticas .....</b>	<b>76</b>
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS O ARGUMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>77</b>
<b>VII.</b>	<b>DISCUSIONES.....</b>	<b>95</b>
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>104</b>
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>108</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>110</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b></b>

## RESUMEN

El propósito del trabajo fue determinar si el uso del Modelo de sesión de clase ARTE empleando Classroom, contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en estudiantes de Matemática Básica de una Universidad de Lima, el modelo de sesión ARTE se sustenta en el aprendizaje experiencial del ciclo de Kolb, que describe como las personas aprenden a través de la experiencia, sus siglas Actuar, Reflexionar, Teorizar y Experimentar, se consideran como los momentos de la sesión de clase, además en los dos últimos momentos de cada sesión, se aplica el método Pólya para la resolución de problemas con sus etapas de comprensión, elaboración de un plan, aplicación del plan y evaluación del plan, todo este programa de sesiones de clase se aplican a través del Google Classroom, que es un plataforma de libre acceso de gestión del aprendizaje; el estudio fue de tipo aplicado, experimental y diseño pre experimental, se tomó un solo grupo de estudiantes del ciclo I de Ciencias Matemáticas -Investigación Operativa de la UNMSM. Se consideró una muestra de tipo probabilística y técnica aleatoria simple, con la participación de 48 estudiantes.

Al aplicar el test de normalidad, en el pre y post test ( $p < .05$ ) indican que la distribución de las calificaciones no sigue un patrón normal, razón por la cual se realizó pruebas no paramétricas para comprobar si existen diferencias entre las medias. El test de rangos de Wilcoxon mostró que, en cada una de las etapas del método Pólya existe una mejora dado que las calificaciones del post test son mejores que las del pre test. El procesamiento de los datos fue elaborado en el software SPSS versión 25. Por lo tanto,

se puede afirmar que el modelo ARTE, contribuye al logro de la competencia resolución de problemas.

**Palabras clave:**

Competencia resolución de problemas, Modelo ARTE, Ciclo de Kolb, Método Pólya, Google Classroom.

## ABSTRACT

The purpose of the work was to determine whether the use of the ART class session model employing Classroom, contributes to the achievement of problem-solving competence in Basic Mathematics students at a University of Lima, the ARTE session model is based on Kolb's experiential learning cycle, which describes how people learn through experience, with its acronym representing Act, Reflect, Theorize, and Experiment (ARTE), considered as the moments of the class session, in addition in the last two moments of each session, the Pólya method for problem-solving is applied, including stages of understanding, devising a plan, implementing the plan, and evaluating the plan, all these class sessions programs are implemented through Google Classroom, which is a freely accessible learning management platform; the study was applied, experimental, and pre-experimental in design, a single group of students from the first cycle of Mathematical Sciences - Operational Research at UNMSM. A probabilistic and simple random sampling technique was considered, with the participation of 48 students.

On the other hand, the results of the normality test, both in the pretest and post-test ( $p < .05$ ), indicate that the distribution of grades does not follow a normal pattern. Therefore, non-parametric tests were conducted to verify if there are differences between the means. The Wilcoxon rank test showed that, in each of the stages of the Pólya method, there is an improvement since the post-test scores are better than those of the pre-test. The data processing was carried out in the SPSS software version 25. Therefore, it can be affirmed that the ARTE model contributes to the achievement of problem-solving competency, as a significant improvement is evident.

**KEYS WORDS**

Problem-solving competence, ARTE Model, Kolb cycle, Pólya Method, Google Classroom

## I. INTRODUCCIÓN

La adquisición de la competencia matemática, resolución de problemas es de vital importancia en estudiantes de todos los niveles y con mayor intensidad en los universitarios. Esto se debe a que, en la actualidad, esta habilidad es fundamental en la sociedad del conocimiento. Dominarla les permitirá a los estudiantes una inserción exitosa en el campo laboral para contribuir al desarrollo del país. La importancia de la resolución de problemas también es considerada por (UNESCO, 2022, p.15 ), la educación matemática debe desarrollar la resolución de problemas y habilidades de pensamiento crítico con el objetivo de transferirse a nuevas situaciones y una gran variedad de campos ocupacionales. Tobón (2013) considera que las competencias son actuaciones integrales donde los individuos utilizan sus recursos internos y externos en búsqueda de lograr la solución de una situación problemática. Con respecto a la competencia matemática resolución de problemas, Valbuena et al., (2020) la definieron como el principal objetivo del área de matemática, pero debe darse de tal manera que se tiene que desarrollar en los estudiantes, su capacidad de resolución de situaciones problemáticas propias de la vida cotidiana, además, de aquellas que no resulten tan comunes. Para conseguir el logro de la resolución de problemas, se necesita una planificación organizada y bien diseñada por el docente, tal que oriente para que utilicen conocimientos adquiridos en las clases desarrolladas. Según (UNESCO, 2022, p. 16) los docentes de calidad deben adquirir conocimientos matemáticos para la enseñanza, pero también conocimientos de contenidos pedagógicos que les permita organizar y planificar sus clases, estas formas de conocimiento deben integrarse en la práctica docente.

La investigación tuvo como propósito establecer el efecto de la aplicación de las sesiones de aprendizaje ARTE en el logro de la competencia mencionada, para el caso la hemos dividido en capítulos.

**Primer capítulo,** se presenta la introducción y el planteamiento de la investigación

**Segundo capítulo,** hace referencia a los objetivos generales, específicos y la justificación teórica, práctica y metodológica del estudio.

**Tercer capítulo,** aborda el sistema de hipótesis y detalla la hipótesis general y específicas a comprobar.

**Cuarto capítulo,** contiene los antecedentes de estudios nacionales e internacionales y las bases teóricas que respaldan la investigación.

**Quinto capítulo,** comprende la metodología, sustenta el diseño y tipo de investigación realizada, la población y muestra, la operacionalización de las variables, técnicas e instrumentos, el plan de análisis y las consideraciones éticas.

**Sexto capítulo,** presenta los resultados y desarrolla todo el procesamiento de datos, se realizan las pruebas de hipótesis, se insertan tablas y figuras.

**Séptimo capítulo,** desarrolla la discusión y el análisis de los resultados y se contrasta con los aportes dados en las bases teóricas y los antecedentes considerados.

**Octavo capítulo,** se presentan las conclusiones extraídas de la relación de variables.

**Noveno capítulo,** se encuentran las recomendaciones generales del estudio

**Décimo capítulo,** se presentan las referencias bibliográficas y finalmente

**Décimo primer capítulo,** los anexos que incluyen la matriz de consistencia, las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE y el instrumento de evaluación aplicado.

## **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Planteamiento del Problema**

La destreza orientada a resolver problemas se define como el talento para entablar desarrollos intelectuales, entender y solucionar dificultades o complicaciones en donde la orientación para obtener un resultado no es evidente ni ocurre al instante. (OCDE, 2014, p.14)

Las plataformas virtuales deben ser utilizadas para ejecutar diversas tareas (búsqueda de información, redacción de apuntes, entre otras), además de ser medio de alfabetización digital a los estudiantes, tienen la posibilidad de usarse como poderosa herramienta didáctica para el desenvolvimiento de la enseñanza -aprendizaje, utilizando variadas metodologías, considerando los recursos disponibles o las cualidades que poseen los estudiantes. (Marqués, 2012, p.8)

En este contexto, se observa que, en las estructuras educativas del mundo, la habilidad para resolver problemas es considerada fundamental en los aprendices, pero presenta dificultades en su ejecución en los diversos niveles educativos.

El rendimiento de la evaluación de la prueba PISA 2012 en América Latina no ha sido favorable para los sistemas educativos de esta región. Ocho países latinoamericanos, entre ellos el Perú, intervinieron en el Plan Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA), una prueba que valoró el conocimiento de estudiantes de 15 años, y que son capaces de resolver casos en matemática, comprensión de textos y conocimientos, en 65 organizaciones formativas. En relación a resultados, Colombia tiene a un 74% de sus estudiantes en el nivel más bajo en el desarrollo de la competencia

matemática, Chile posee un 52%, Argentina 67% y México 55%, esto quiere decir que, más de la mitad de los estudiantes de estos países no obtuvieron un grado mínimo aceptable de aprendizajes en dicha prueba, en la competencia en mención.

A nivel internacional los logros no son favorables, el Perú se ubica debajo del promedio de los demás países de la región, existen evidencias las cuales demuestran el bajo desempeño de nuestros estudiantes en matemática. (OCDE, 2012, p. 11)

También los estudiantes de nuestro país poseen grados comparativamente bajos de competencias básicas. Son pocos los que tienen un rendimiento por encima del nivel básico de dominio de competencias. Esto porque el 75% de la edad mencionada no son capaces de elaborar, inclusive, trabajos de matemática muy elementales. (OCDE, 2016, p. 46)

En la prueba PISA (2012), el Perú ocupó el último lugar en la evaluación en matemática, de 65 países participantes, con 368 puntos muy por debajo de los países de nuestra región; en el 2015, se evidenció una mejora, ocupó el lugar 64 de 70 naciones que intervinieron e incrementó de 368 a 387 puntos en matemática. En la última prueba PISA (2018), ocupamos el lugar 64 pero de 79 naciones, logrando un incremento de 387 a 400 puntos en el área en mención.

La actual situación de nuestro país en cuanto a los logros de formación en matemáticas es un gran problema nacional, que da inicio en la educación básica regular en las escuelas públicas y privadas, esto trae como resultado que cuando acceden a la educación superior pongan de manifiesto significativas deficiencias.

En el rendimiento de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) para alumnos de 2do grado del nivel secundario en los años 2015-2018, se ha obtenido un leve

incremento en el nivel satisfactorio, pero aún es insuficiente puesto que se ha intensificado el nivel previo al inicio.

MINEDU (2018) establece que la formación de los estudiantes en matemática ha tenido mejoras en relación a periodos precedentes, se revela en el incremento del grado Satisfactorio y la reducción porcentual de alumnos en los grados, en Proceso y en Inicio. No obstante, se registra un leve crecimiento porcentual del grado previo al inicio, esto expresa que se debe realizar de forma inevitable el reforzamiento de los aprendizajes de aquellos en este grado.

Dada esta situación el estudio de la matemática se considera de gran dificultad para los educandos de diferentes carreras. En las organizaciones educativas de nivel superior es difícil encontrar alumnos que definan a la asignatura de matemática como fácil de entender o que es de su gusto. Es menester considerar que se trata solo de acumular conocimientos sino del incremento de sus habilidades matemáticas.

El Diseño Curricular Nacional (DCN) del MINEDU, en un esfuerzo por mejorar e incrementar las habilidades en mención, propone, de forma exclusiva, el progreso de la competencia resolución de problemas en: cantidad, regularidad, equivalencia y cambio, gestión de datos e incertidumbre y forma, movimiento y localización.

En estudios realizados en la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, entre el periodo 2010-2013, según Gonzales (2017), los estudiantes se clasifican en cuatro niveles: riesgo académico, rendimiento inferior, rendimiento medio y rendimiento superior, según sus calificaciones obtenidas concluidos los dos primeros años de estudios, para los

ingresantes 2010, el 80,6% se encontraban en el nivel de riesgo académico y el 15,6% en rendimiento inferior, para los ingresantes 2011, el 88,11% se encontraban en el nivel de riesgo académico y el 8,74% en rendimiento inferior, para los ingresantes 2012, el 87,9% se encontraban en el nivel de riesgo académico y el 10,8% en rendimiento inferior, finalmente, para los ingresantes 2013, el 88,5% se encontraban en el nivel de riesgo académico y el 9,3% en rendimiento inferior.

De acuerdo con la referencia proporcionada por la Oficina de Matrícula de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la Escuela Profesional de Investigación Operativa en el semestre 2017-I el 51% matriculados en la asignatura de Matemática Básica desaprobó el curso, así mismo en el 2018-I fueron el 65%, en 2019-I el 68%, en el 2020-I el 66%, y en 2021-I el 71%.

De la misma forma, en otro curso de formación básica en estudios generales relacionado con matemática, Cálculo I, los desaprobados son también altos, en el semestre 2017-I el 71%, en el 2018-I fue de 81%, en 2019-I fue de 79%, en 2020-I fue de 85% y en 2021-I el porcentaje de desaprobados fue de 91%.

Estos resultados evidencian que los estudiantes no logran el desarrollo de las competencias elementales en resolución de problemas referidas a matemática, según Bonnefoy (2021), en el sistema universitario, esto se debería a la diversidad de interpretaciones referidas a la evaluación por competencias que son erróneamente consideradas como evaluación formativa o auténtica, además del desconocimiento de los maestros en el desarrollo de la evaluación y el poco soporte que las instituciones educativas brindan a los docentes en su formación por competencias. Según Sierra et al.,(2018), los maestros a pesar de tener conocimiento sobre la existencia de las nuevas

tecnologías, no las utilizan regularmente en las sesiones de aprendizaje. Esto se puede atribuir a la formación docente recibida en su etapa universitaria.

Frente a esta situación, se deduce que la metodología que usan los docentes es tradicional, no logra en los alumnos la competencia de resolución de problemas, no ponen énfasis al aplicar nuevas tendencias educativas y tampoco en el uso de recursos tecnológicos. Es por tales motivos que decidimos realizar una propuesta de sesión de aprendizaje referente, cuya estructura en sus momentos de clase se sustenta en el ciclo de Kolb y sus siglas ARTE (Actuar, Reflexionar, Teorizar y Experimentar), que fue aplicado también por Aros & Castillo (2019) para resolución de funciones cuadráticas, además, se inserta en los dos últimos momentos de clase, (Teorizar y Experimentar), el método Pólya con sus 4 fases (Entender el problema, Configura un plan, Aplicar el plan y Evaluar el plan), tal como lo utilizó Cedeño et al., (2019), en la formulación de igualdades matemáticas en el nivel universitario, que contribuyó al logro de la resolución de ecuaciones, y como consecuencia, disminuir la cantidad de desaprobados.

Frente a esto, se hace la pregunta: ¿El uso del Modelo de sesión de aprendizaje ARTE empleando Classroom contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de Investigación Operativa?

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Determinar si el uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar si el uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en la comprensión del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.
- Determinar si el uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en la elaboración del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.
- Determinar si el uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en la ejecución del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.
- Determinar si el uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en la evaluación de la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de

Lima.

## **2.3 Justificación de la investigación**

### **Teórica**

El objetivo del trabajo es determinar si la aplicación del modelo de sesión de aprendizaje ARTE contribuye al logro de la competencia resolución de problemas en matemáticas. Para comprobarlo se plantea un programa con sesiones de clase, que, si se verifica su eficacia podría ser usado como prototipo o modelo en el diario quehacer profesional en el curso de matemáticas, potenciado con recursos tecnológicos y el uso de la plataforma Classroom. Los beneficiados con los resultados teóricos serán los docentes e investigadores de educación y finalmente, los estudiantes dado que se pretende reducir el alto porcentaje de desaprobación en la carrera mencionada.

### **Práctica**

La sociedad del conocimiento exige actualización permanente, manejo de información relevante y empleo de tecnología en todos los campos, la educación no debe de mantenerse al margen, por el contrario, debe de incorporar estas herramientas para su propio beneficio y utilizarlas en el logro de sus objetivos.

La plataforma Classroom ofrece a los aprendices y maestros una diversidad de instrumentos asociados a la tecnología y una rapidez e incremento de acciones que son aplicables en el proceso de enseñanza aprendizaje debidamente dirigidos y ejecutados, en modalidades sincrónicas y asincrónicas que sirven de apoyo para la práctica diaria de los aprendizajes, dejando de lado las barreras de espacio y tiempo.

### **Metodológica**

Como parte del aporte en la presente estudio se elaborará planes de sesiones de aprendizaje sustentado en el modelo ARTE que son las fases del ciclo del Aprendizaje de Kolb y el aporte innovador de la presente investigación será la integración al modelo ARTE en sus dos últimas fases ( Teorizar y Experimentar), con el método Pólya y sus etapas (Comprensión del problema, Elaboración de un plan, Ejecución del plan y Evaluación del plan) para el logro de las habilidades y destrezas en la resolución de problemas, insertando herramientas tecnológicas según el tema a desarrollar.

Se construye un aula virtual en la plataforma Classroom para gestionar los contenidos de forma adecuada, se establecen las herramientas de comunicación (chat, foros o videoconferencias) y se elaboran los instrumentos de evaluación como exámenes, tareas y cuestionarios en línea. Los docentes potencian su desempeño al hacer uso de herramientas tecnológicas y estrategias metodológicas con el diseño de sesión de clase propuesto, además al reducir el porcentaje de desaprobación, también se contribuye a disminuir el abandono de alumnos de la carrera y facultad en mención.

Para concluir, se debe hacer uso de la plataforma Classroom en cada sesión de aprendizaje, la cual estará debidamente estructurada para facilitar el desarrollo de la competencia indicada.

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1 Hipótesis General**

El uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.

#### **3.2 Hipótesis Específicas**

- El uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la comprensión del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.
- El uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la elaboración del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.
- El uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la ejecución del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.
- El uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la evaluación de la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 Antecedentes**

Se consideran tesis, artículos e investigaciones realizadas en su forma natural y virtual.

#### **Nacionales**

Rodríguez (2019) elaboró una tesis de posgrado titulada “Aplicación del método Pólya en el desempeño académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos 2017-I”. Perú. Tesis de posgrado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El objetivo de la investigación fue determinar la influencia de la aplicación del método Pólya en el desempeño académico de los estudiantes universitarios de la escuela de Educación Física. El estudio fue de tipo aplicado de diseño cuasi experimental. El tipo de muestreo fue no probabilístico intencional dado que los grupos ya estaban formados antes de la aplicación del programa de sesiones de clase, el grupo control lo conformaban 32 estudiantes y el experimental 35 estudiantes. Los instrumentos aplicados fueron un examen escrito pre y post test para medir la influencia del método Pólya y para el desempeño académico se utilizó un cuestionario. La validación se desarrolló por medio del juicio de expertos, con la participación de docentes de la facultad de educación de la UNMSM quienes validaron el instrumento y para la confiabilidad la prueba estadística de consistencia interna Alfa de Cronbach, la cual determino un coeficiente de consistencia de .810, indicando alta confiabilidad. La conclusión de la investigación

determino que, luego de la aplicación del método Pólya en los estudiantes del grupo experimental, más de la mitad de estudiantes lograron un nivel de desempeño académico óptimo, mientras que en el grupo control, la mayoría de estudiantes se ubicaron en un nivel de desempeño académico regular. Se sugirió a los docentes de la facultad de educación que utilicen periódicamente el método Pólya en sus sesiones de clase.

Ayala (2021) desarrolló el estudio “Método Pólya en la resolución de problemas y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de una Universidad Pública de Lima, 2021”. Perú. Tesis de Posgrado. Universidad César Vallejo. La intención fue establecer la influencia del método Pólya en la resolución de problemas en el estudio de las matemáticas en alumnos de una universidad. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo de tipo aplicado y diseño pre experimental, transversal, con una muestra no probabilística de 38 estudiantes. El instrumento utilizado fue un cuestionario tipo Likert para la variable método de Pólya y un examen o prueba de rendimiento para la variable aprendizaje de la matemática. Los resultados concluyeron que la aplicación del método mencionado afecta notablemente el aprendizaje de la matemática, por lo que se recomendó la aplicación de este método en las sesiones de clases de los cursos relacionados.

Ayasta (2017) desarrolló el estudio “El Método Pólya y el nivel de logros en la resolución de Ecuaciones Lineales en la asignatura de Matemática Básica en la Universidad Privada del Norte”. Perú. Tesis de posgrado. Universidad Nacional de Educación. El objetivo fue determinar si el uso del método Pólya mejora la capacidad

de resolución de ecuaciones lineales del área de Matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de Educación Superior de la Universidad Privada del Norte. La investigación fue de enfoque cuantitativo de tipo aplicado y diseño cuasi experimental. El muestreo fue de tipo no probabilístico intencionado ya que los grupos estaba formados antes del experimento, el grupo experimental lo conformaban 25 estudiantes y el control 24 estudiantes. El instrumento aplicado fue una prueba para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de ecuaciones lineales. Para la validación del instrumento se aplicó el juicio de expertos y para la confiabilidad el Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de .856. La conclusión del estudio determinó que la mayoría de los estudiantes del primer ciclo de la Universidad Privada del Norte demostraron progreso en la resolución de problemas en el curso de Matemática, con tendencias a seguir mejorando en las siguientes clases después de la aplicación del método Pólya. Se comprueba la efectividad del método Pólya en la resolución de problemas matemáticos.

Zegarra ( 2018) desarrollo la tesis “El Método Pólya y su relación con el nivel del logro del aprendizaje matemático en los estudiantes de Estudios Generales de la Universidad de San Martín de Porres, Lima, 2017”. Perú. Tesis de posgrado. Universidad Nacional de Educación. Tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el método Pólya y el nivel del logro del aprendizaje matemático en los estudiantes de Estudios Generales de la Universidad San Martin de Porres. La investigación aplicó un enfoque cuantitativo de tipo básico y diseño no experimental de corte transversal correlacional. El muestreo fue de tipo probabilístico simple y lo

conformaron 169 estudiantes. Los instrumentos aplicados fueron: un cuestionario de veinte ítems sobre las fases del método Pólya y una prueba de veinte ítems para medir el nivel del logro de aprendizaje matemático. Para la validación del instrumento se aplicó en ambos el juicio de expertos y para la confiabilidad el Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de .810. La conclusión del estudio determinó que existe una correlación muy buena entre el método Pólya y el nivel de logro del aprendizaje matemático en los estudiantes de estudios generales de la Universidad San Martín de Porres, recomendando la capacitación de los docentes de la universidad en la aplicación del método en sus sesiones de aprendizaje de la asignatura de matemática.

### **Internacionales**

Soto et al., (2022) desarrollaron el estudio “Aprendizaje Experiencial en Ingeniería: Una aplicación de ciclo de Kolb”. Chile. Acta de congreso. La finalidad fue determinar el efecto que tiene la metodología del ciclo de Kolb en el aprendizaje de los cursos de formación en Ingeniería. El estudio fue descriptivo, explicativo, experimental, desarrollándose en cinco etapas: capacitación a docentes, conversatorio con ellos con experiencias similares, análisis de los cursos para hacer la intervención, diseño de metodologías, evaluación de pares y aplicación. La intervención se aplicó en las asignaturas donde existe un mayor índice de desaprobación siendo estos 2 grupos de la asignatura Investigación de Operaciones, uno de Balance de Materia y Energía y otro de Cinética y Diseño de reactores. Los resultados presentaron que tres de los cuatro grupos mostraron un incremento del índice de aprobación luego de la intervención. Por lo tanto, la conclusión más significativa de este trabajo es que es posible transformar la

enseñanza de la Ingeniería de un método basado en la instrucción a otro que se centra en el estudiante.

Aros y Castillo (2019) llevaron a cabo la investigación “Aplicación de una metodología de enseñanza que usa el modelamiento matemático enmarcado en la teoría del ciclo de Kolb, para abordar el contenido de función cuadrática”. Chile. Artículo de investigación. Trató de desarrollar una propuesta de enseñanza usando el modelamiento matemático sustentado en el ciclo de Kolb para estudiantes de enseñanza media en el tema de función cuadrática. El nivel fue descriptivo, con una muestra no probabilística conformada por 38 estudiantes. La intervención consistió en la aplicación de tres sesiones orientadas al desarrollo del contenido de función cuadrática. Las actividades planificadas por el docente tuvieron el sustento del ciclo de Kolb, y cada sesión concluía con la entrega de un producto de los estudiantes agrupados de a dos. La conclusión presentada fue que los estudiantes transitaron por las cuatro etapas del ciclo construyendo un modelo matemático y resolviendo el problema, pero que aún les falta autonomía en sus aprendizajes siendo necesaria la participación del profesor.

Maquilón (2016) en el estudio: “Resolución y planteamiento de problemas matemáticos apoyados por las TIC”. Colombia. Tesis de posgrado. Universidad Nacional de Colombia. El objetivo fue elaborar una propuesta que permita el logro de la competencia resolución y planteamiento de problemas matemáticos con el apoyo de las TIC. El enfoque fue mixto, ya que inició al recoger la información de tipo cuantitativa al aplicar un pre test y a partir del análisis de resultados se obtuvo inferencias relevantes; de forma paralela se acumuló información cualitativa con la

encuesta aplicada que permitió la obtención de elementos que explicaron las dificultades y fragilidades que poseen los agentes educativos en la resolución y formulación de problemas matemáticos. El grupo experimental tuvo 37 estudiantes del 7°B y el grupo control 41 estudiantes del 7°A ambos de la misma Institución Educativa. Una vez analizada la información cualitativa y cuantitativa se procedió al empleo de la intervención, sustentada en el método de Pólya en las sesiones de aprendizajes, se brindó apoyo a los estudiantes en cuanto se refiere a los procedimientos, conceptos y pasos del método para ello se tuvo como aliados las plataformas Erudito y Moodle en las sesiones de clase. Finalmente, se aplicó el post test, que brindó información determinante que permitió obtener conclusiones y recomendaciones para rechazar o no el resultado de la actuación, y así dejar a consideración, la intervención sobre resolución y planteamiento de problemas matemáticos asistidos por las TIC. Las conclusiones presentadas sustentaron que los estudiantes presentan desconocimiento de la transformación del lenguaje coloquial al lenguaje matemático, también dificultades para interpretar equivalencias y relacionar datos. Al aplicar el pre test se presentaron fuertes deficiencias en la comprensión y el planteamiento de un plan para la resolución de problemas, finalizada la intervención las calificaciones mostraron incrementos significativos, con lo cual se concluye que tuvo un efecto positivo en los estudiantes, asimismo, el sustento de las TIC fue una valiosa herramienta que complementa la labor docente.

Meneses y Peñaloza (2019) en su artículo “Método Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas”. Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. Tuvo como

objetivo implementar, analizar y reflexionar acerca del método Pólya como estrategia para transformar el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la competencia resolución de problemas con operaciones básicas. El enfoque fue cualitativo y requiere que el profesional este íntegramente involucrado en el campo de estudio y el diseño de Investigación Acción permitió describir una serie de actividades que realiza el docente en su aula. El estudio se desarrolló en las fases: Identificación del problema que incluyó la observación y revisión documental, definición del problema, plan de acción, ejecución del plan, evaluación y reflexión. Los instrumentos para la recolección de información fueron el diario pedagógico, la prueba diagnóstica para identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes y las videograbaciones de las sesiones de clase. Las conclusiones del estudio mostraron que los estudiantes presentaban dificultades para comprender problemas, esto evidenciado después de la aplicación de la prueba diagnóstica, además, el método en estudio por su forma estructurada, permitió desarrollos de habilidades que les fueron útiles en las actividades propuestas en aula, asimismo, la guía de resolución de problemas del método, brindada una herramienta valiosa que contribuyó al desarrollo de habilidades y reconocimiento de estrategias para la solución de diversos problemas.

## **4.2 Bases teóricas**

### **4.2.1 Enseñanza y Aprendizaje en la educación universitaria.**

Las teorías del aprendizaje que se conocen y sobre las cuales han aportado varios profesionales y pedagogos, también han sido objeto de aplicación para el nivel superior, según diversas investigaciones. El aporte de Piaget (1950) con la teoría constructivista nos orienta en que, aprendemos adaptando nuevos entendimientos y conocimientos, extendiendo y supliendo, viejos entendimientos y conocimientos. Como maestros, debemos ser conscientes de que es poco probable que, “escribamos en una pizarra en blanco”, incluso si la comprensión previa es muy básica o errónea. Sin cambios o adiciones al conocimiento y la comprensión preexistentes, se producirá un aprendizaje limitado. Desde este aporte es importante reconocer en la labor docente el hecho de que se dé inicio a una clase, habiendo identificado los conocimientos previos en el nivel superior, dado que la mayoría de los estudiantes han desarrollado la capacidad de autonomía para el aprendizaje y se sienten motivados por la perspectiva de convertirse en profesionales. Por lo tanto, es probable que traigan consigo ideas o conceptos pertinentes que pueden utilizarse para construir nuevos aprendizajes.

En el nivel superior, la destreza alcanzada durante el transcurso de la vida, la educación básica y el trabajo desempeña un papel central en el aprender; esta perspectiva constructivista se denomina aprendizaje experiencial. Es quizás la teoría más difundida del aprendizaje a partir de la experiencia que fue propuesta por David Kolb (1984), este modelo tiene aplicación para los diferentes tipos de actividad de enseñanza y aprendizaje, tales como el aprendizaje sustentado en el trabajo (o en la

ubicación), el aprendizaje activo, el trabajo de laboratorio de enseñanza y la práctica reflexiva. El aprendizaje experiencial se basa en la noción de que la comprensión no es un elemento fijo o inmutable del pensamiento y que las experiencias pueden contribuir a su formación y reforma. El aprendizaje experiencial es un proceso continuo e implica que todos contribuimos a las situaciones de aprendizaje nuestros propios conocimientos, ideas, creencias y prácticas en diferentes niveles de elaboración que, a su vez, deberían ser modificados o moldeados por la experiencia, si es que aprendemos de ella.

Otro aporte importante es la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1953), la cual es definida como un proceso en donde se relaciona o contrasta un nuevo conocimiento o información con la que ya posee el aprendiz, de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Según Matienzo (2020) en el aprendizaje significativo el factor determinante es con lo que cuentan los estudiantes, razón por la cual los docentes debe conducir su aprendizaje. Además, se considera que deben cumplirse dos requerimientos para que se logre el aprendizaje significativo, uno relacionado con el material de enseñanza, los docentes deben elaborar material educativo relevante, integrador y general al principio, de allí en adelante con el desarrollo de las sesiones, incrementar y potenciar su material en detalle y especificaciones, incluyendo fórmulas o conceptos abstractos según la naturaleza de la asignatura. En segundo lugar, la voluntad o el interés de los estudiantes para aprender es uno de los dos requisitos esenciales que hacen posible el logro del aprendizaje significativo, esto vinculado con la motivación. Los docentes deben involucrarse en adquirir estrategias que estimulen a los estudiantes, para lo cual el uso de la tecnología

es un gran aporte ya que permite que ellos se enfrenten a situaciones reales o simuladas no solo en contextos propios de su carrera sino introducirse en otras habilidades como: investigación, interpretación y análisis crítico.

El proceso de enseñanza aprendizaje en la universidad, debe cumplir con los actuales requerimientos del mundo globalizado, diversas investigaciones establecen objetivos o retos que las universidades deben afrontar como instituciones formadoras de profesionales en diversas áreas del conocimiento. Un aporte importante a considerar es el de Toro (2016), quien en sus estudios estableció que las universidades deben fomentar un aprendizaje que se sustente en la información y el conocimiento, que sea a lo largo de toda la vida. Lograr diversos escenarios de aprendizaje y que los alumnos reconozcan que se puede aprender en cualquier momento y lugar, siendo capaces de establecer redes académicas con el objetivo de aprender, colaborar y dar paso a la innovación. Finalmente, debe incorporar el uso de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje, abriendo la cobertura del servicio educativo para más estudiantes, mejorando la calidad y por ende obtener resultados académicos destacados.

De acuerdo a Fry et al., (2009) es una realidad que muchos docentes, quienes se desempeñan en la educación superior universitaria no poseen conocimiento veraz y académico de cómo aprenden sus estudiantes. Esto se debe a que abrazan la docencia siendo profesionales de diversas áreas del conocimiento, razón por la cual es posible que no consideren cómo aprenden sus alumnos y si la manera en que enseñan realmente orienta el aprendizaje. Por ende, es difícil que lleguen a comprender, explicar y articular el proceso que intuyen o creen que está ocurriendo en sus aprendices.

Desde esta problemática, la propuesta de estudio plantea un modelo de sesión de aprendizaje con sustento en la teoría de Kolb y el método Pólya aplicado a la educación universitaria, que permitirá a los docentes el logro de la competencia resolución de problemas.

#### **4.2.2 Enseñanza y aprendizaje de la matemática en la educación universitaria.**

En el sistema universitario es habitual que las ciencias matemáticas sean enseñadas y aprendidas a través del empleo de una secuencia de procedimientos, bucles, teoremas, axiomas, algoritmos u artificios que en la mayoría de casos demanda un excesivo esfuerzo memorístico y que son de uso obligatorio para resolver ejercicios matemáticos, el solo hecho de “olvidar” alguno de estos elementos, haría poco probable que los estudiantes logren resolver los problemas lo que traería como consecuencia una baja calificación o la desaprobación de la asignatura.

Los estudiantes llegan a la universidad desde la educación secundaria con diversos antecedentes educativos, es muy probable que gran cantidad de ellos hayan necesitado la preparación preuniversitaria en alguna academia; según Cuenca (2015) estas instituciones de enseñanza tienen entre sus objetivos el de subsanar las deficiencias de la educación secundaria según las necesidades de cada estudiante para ingresar a la universidad.

De allí que tenemos un alto grado de heterogeneidad en el conocimiento matemático, así como la actitud para enfrentar esta asignatura difiere en muchos de ellos. Es necesario comprender que una sesión de aprendizaje bien planificada, pensada y estructurada hace una gran diferencia en el nivel de compromiso y aceptación de la

clase o cualquier sesión de enseñanza aprendizaje. Desde el aporte de Rossi (2016), todas las sesiones de aprendizaje deben tener una secuencia lógica y considerar puntos clave tales como: conocer cuánto saben los estudiantes, para lo cual es importante aplicar una prueba de diagnóstico, qué temas pueden ser abordados de manera expositiva, aplicada o exploratoria y usar ejemplos temáticos de relevancia donde se practique lo enseñado. Se trata de conectar a los estudiantes con escenarios de la vida real, permitiéndoles involucrarse más y que comprendan como transferirán sus habilidades y conocimientos en sus futuros puestos laborales.

El desarrollo de la enseñanza de la matemática es materia de estudio por su alta complejidad y en tiempos actuales se han venido implementando variedad de propuestas metodológicas para lograr los objetivos planteados. En el nivel superior se propicia y fomenta que los estudiantes reproduzcan de manera instintiva, automática y mecánica procesos u operaciones que en la mayoría de casos los realiza sin siquiera entender lo que están haciendo.

#### **4.2.3 Teoría del Aprendizaje Experiencial: Aporte de Kolb**

La teoría del aprendizaje experiencial sugiere una teoría constructivista del aprendizaje por medio del cual el entendimiento social se produce y reproduce en el entendimiento personal de los alumnos. Esto confronta con el estándar de “transmisión” en el que se sustenta gran parte del ejercicio educativo actual, donde los conceptos estables preexistentes se transmiten a los estudiantes. La teoría del aprendizaje experiencial se determina como un proceso en el cual el conocimiento se

produce por medio de la modificación de la experiencia. El conocimiento viene a ser el producto de la unión, de captar y transformar la experiencia.

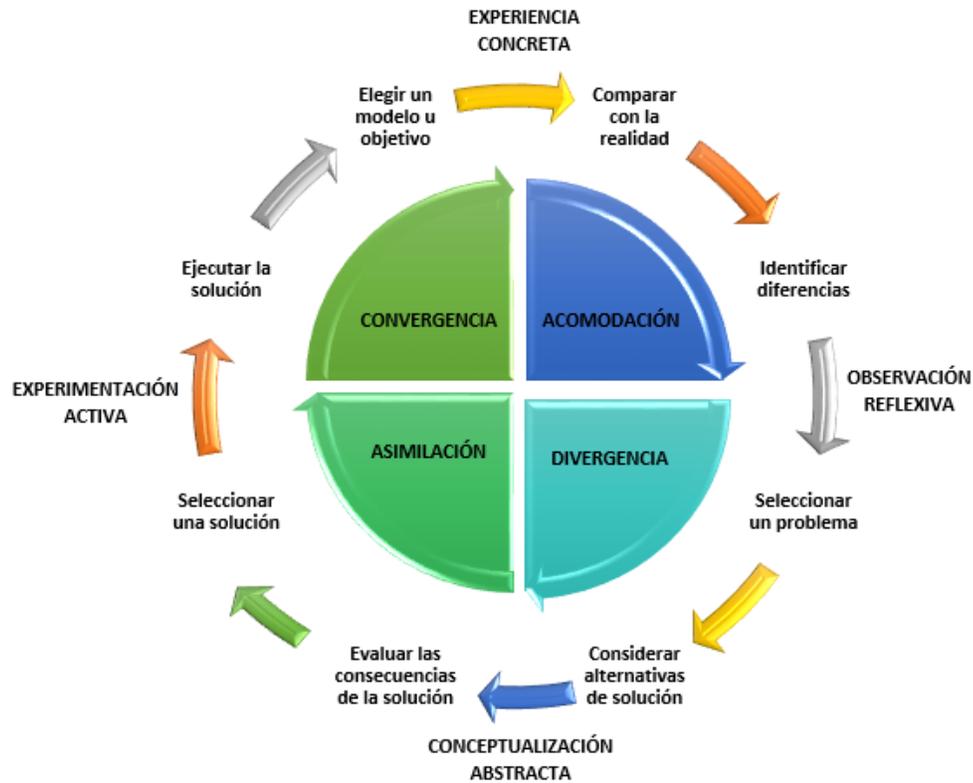
La teoría del aprendizaje experiencial propone dos formas para captar la experiencia: la experiencia concreta (CE), donde los alumnos son activos, y la conceptualización abstracta (AC), donde adoptan un enfoque más teórico; y dos formas de transformar la experiencia: la observación reflexiva (RO), que implica reflexión por partes de los alumnos, y la experimentación activa (AE), donde adoptan un enfoque más pragmático. Por todo lo visto se puede concluir que el aprendizaje experiencial es un procedimiento de desarrollo de conocimiento que implica una articulación entre las cuatro formas de aprender que responde a los requerimientos de los estudiantes. Este desarrollo se especifica como un ciclo de aprendizaje idealizado en el que los estudiantes "tocan todas las bases" —experimentar, reflexionar, pensar y actuar— en un proceso recurrente que replica a la situación de aprendizaje y a lo que aprende.

La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb es una de las más conocidas en la educación superior. Muestra un estilo de elaborar una sesión o un curso completo haciendo uso de un ciclo de aprendizaje. Las distintas etapas del ciclo están relacionadas con los diversos estilos de aprendizaje de los estudiantes.

La figura 1, nos muestra el ciclo de aprendizaje experiencial (Kolb, 1978) en el círculo central y un modelo del proceso de resolución de problemas (Pounds, 1965).

**Figura 1**

*Ciclo de Kolb y Resolución de problemas según Pounds 1965*



*Nota:* Extraído de Kolb Experimental Learning.

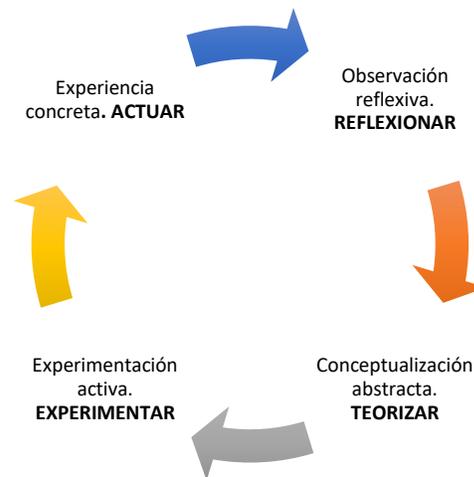
Esto nos brinda una idea de que la teoría del aprendizaje de Kolb se relaciona en sus etapas con el desarrollo de resolución de problemas planteado por Pólya y que es objeto de nuestra propuesta.

#### 4.2.4 El ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb

Aprender de la experiencia implica cuatro etapas que suceden en un ciclo, a continuación, se presenta.

##### Figura 2

*Ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb*



*Nota:* Extraído de Kolb Experimental Learning

Especifiquemos cada una de ellas:

**Experiencia concreta:** donde los estudiantes están experimentando activamente una actividad (por ejemplo, una sesión de laboratorio, una clase de campo)

**Observación reflexiva:** donde los estudiantes piensan y reflexionan sobre esa experiencia.

**Conceptualización abstracta:** cuando a los estudiantes se le presenta o intenta conceptualizar una teoría o modelo de lo que observan.

**Experimentación activa:** donde los estudiantes están tratando de planificar cómo probar un modelo o teoría, o planificar una próxima experiencia.

Según el modelo de Kolb un aprendizaje ideal se obtiene al elaborar la información en cuatro fases. A partir de la publicación de su libro *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, sus aportes han tenido gran influencia en diversos estudios y trabajos de docentes, en especial con estudiantes de educación secundaria y superior. Precisa que, aprender es una actividad que permite adaptarse, la experiencia permite construir el conocimiento. Otro aporte se muestra en el estilo de elaborar y establecer una secuencia en el plan de estudios; en especial de qué manera se podría enseñar una sesión o una asignatura para lograr lo planeado. Además, que el aprendizaje es cíclico, con cuatro etapas mencionadas: Experiencia, Reflexión y Pensamiento, Generalización y Prueba. Otro muy significativo es que el ciclo está asociado con diversos estilos de aprendizaje. Los aprendices se diferencian por los estilos preferidos, pero se reconoce que la experimentación es la primera que permite aumentar la conciencia ayudarlos a ser más flexibles en satisfacer sus demandas ante diversas situaciones. Confirma Velasco (2019) que la experiencia tiene un papel protagónico, dado que se da la observación y reflexión.

Por lo tanto, según los autores citados, para el logro de un aprendizaje exitoso, se da una sucesión de fases:

- experiencia sensorial concreta y original;
- reflexión sobre la experiencia que han tenido;
- conceptualización de forma general y

-aplicación del nuevo conocimiento en situaciones más extensas y complejas que la experiencia inicial, las cuales pueden aplicadas en el proceso de resolución de problemas que tengan relación con la experiencia examinada.

Este proceso ocurre en todo ambiente humano, desde las instituciones educativas hasta los centros de trabajo, desde centros de investigación hasta los consejos distritales, en las relaciones personales o en los pasillos de los supermercados.

En resumen, las fortalezas que brinda la teoría de Kolb son las siguientes: proporciona indicadores para su aplicación y evaluación, orienta a que se utilice variedad de métodos de enseñanza en el aula, proporciona un fundamento teórico de lo que es la labor de los docentes y ofrece sugerencias sobre cómo mejorar esa práctica, realza la trascendencia de alentar a los estudiantes a reflexionar y brindarles retroalimentación para el reforzamiento de sus aprendizajes, fomenta a actuar con responsabilidad y compromiso acerca de qué se debe combinar diferentes estilos de aprendizaje para lograr efectividad, hace reconocer que los estudiantes presentan en muchas ocasiones heterogeneidad en un aula y que cada uno de ellos tiene diversas necesidades y potenciales de aprendizaje. La teoría de Kolb se puede aplicar de forma muy viable en distintas áreas del conocimiento, como, por ejemplo: en el laboratorio, una aula física o virtual, también, que es aplicable de forma individual o equipos de cursos desde una sola sesión de aprendizaje en el aula hasta un programa de ciclo completo.

Las ideas anteriores vienen a ser el sustento de la sesión de aprendizaje ARTE, donde los estudiantes: Actúan, mediante una actividad relacionada con el tema a desarrollar y que la proponen los docentes; Reflexionan, sobre lo que han realizado,

permitiéndoles ampliar su capacidad de aprendizaje; Teorizan, donde reciben el nuevo conocimiento y se inserta las dos primeras etapas del método Pólya, (Identificar el problema y Elaborar un plan de solución); y Experimenta, los estudiantes ponen en práctica sus nuevos conocimientos donde aplicaran los dos últimos pasos del método en mención (Aplicar el plan y Evaluarlo).

Gibbs (2013) en sus estudios, planteaba que los cursos pueden ser descritos como prácticos o teóricos, se pueden relacionar al hacer o al pensar, que además el aprendizaje puede ocurrir en el trabajo diario o en salón de clases, pero en cualquier situación, no es suficiente con poseer una experiencia para lograr el aprendizaje, sino que se debe reflexionar sobre esta experiencia, si no se hace la reflexión, se puede olvidar o diluirse el potencial de aprendizaje. Es a partir de los sentimientos y pensamientos que surgen de esta reflexión que se pueden producir generalizaciones o conceptos y que son estas las que permiten abordar con eficacia situaciones nuevas. De manera similar, si se pretende que el comportamiento cambie mediante el aprendizaje, no es suficiente aprender nuevos conceptos y desarrollar nuevas generalizaciones. Este aprendizaje debe probarse en situaciones novedosas. Los alumnos tendrían que establecer el vínculo entre la teoría y la acción, planificando esa acción, llevándola a cabo y luego reflexionando sobre ella, relacionando lo que sucede con la teoría.

#### **4.2.5 El Método Pólya para Resolución de Problemas**

En el desarrollo de la sesión de aprendizaje se utiliza el método indicado, en las dos últimas fases de la secuencia, esto permite garantizar un proceso ordenado de actividades que logren el mejoramiento de sus habilidades de resolución de problemas.

El *How to Solve It* (1949) aporta una serie de pasos para conseguir resolver un problema, este estudio se basó en su experiencia y se sintetizó en cuatro pasos:

- Primero, se debe comprender el problema, reconocer e identificar con claridad el requerimiento;
- Segundo, se percibe que afinidad existe entre las diversas variables, datos o incógnitas, qué conexión hay entre los datos y la incógnita con el objetivo de tener una noción de alguna posible solución y diseñar un plan;
- Tercero, se ejecuta el plan, y
- Cuarto, se revisa la solución con el fin de discutirla y extraer conclusiones.

**Comprender el problema.** - No es posible responder una pregunta si no se entiende, no se debe realizar procedimientos sin conocer el objetivo que se desea alcanzar, pero es muy común que en sesiones de clase o evaluaciones se realicen operaciones, procedimientos o cálculos sin tener claro que se desea conseguir, es función de los docentes hacer entender a los estudiantes cuál es la meta y evitar el infructuoso proceso de operar por operar. Además, se debe conectar con la emoción, todo aprendizaje es viable, si aparte de comprenderlo se desea también resolverlo, la falta de interés o motivación es un factor importante, los docentes eligen un problema no muy complicado o muy fácil y exponerlo de manera interesante en clase, comprobar su entendimiento haciendo que los estudiantes sean capaces de separar sus partes, como: la incógnita, los datos, la condición, evitando preguntas tradicionales como: ¿Qué es lo que no se sabe? ¿Qué datos se poseen? ¿Cuál es el requisito a cumplir? Puede elaborar una gráfica o dibujo, también es pertinente en el proceso de comprender el problema. Se sugiere la pregunta: ¿Es posible satisfacer la condición?, este tipo de pregunta al ser

abierta posibilita la acción para realizar una respuesta provisional que pueda ser verificada posteriormente.

**Concepción de un plan.** - Se posee un plan cuando se conoce, por lo menos de manera somera, qué operaciones, procedimientos o procesos hay que realizar para hallar la incógnita. Concebir un plan viene a ser la porción esencial de la resolución de problemas que puede tomar algún tiempo dependiendo de la motivación que tengan los alumnos y de sus conocimientos previos. Es muy difícil llegar a elaborar un plan si no se tiene la más mínima idea de cómo enfrentar un problema, su construcción ha de ser orientada jamás impuesta por los maestros, dar libertad a los estudiantes para que elaboren esa idea genial que les permita resolver un problema. Este proceso se sustenta también en la experiencia en resolver problemas similares.

**Ejecución del plan.** - Es de naturaleza más específica y operativa, para lograr ejecutar el plan con éxito, bien estructurado y sustentado en los conocimientos anteriores. Si se tiene dominio de operaciones y procedimientos, la ejecución fluye, pero es probable que en esta etapa se encuentren dificultades, errores, o se identifiquen posibles mejoras que exijan volver al paso anterior para hacer adaptaciones, en el plan o también cambiarlo. Es posible que este procedimiento se realice en repetidas ocasiones por parte de los estudiantes.

**Revisar la solución.** En esta etapa, se puede replantear las soluciones, analizar con cuidado las conclusiones y las rutas que se tomaron para conseguir los resultados. Esto sirve para fortalecer y reafirmar los aspectos cognitivos y metacognitivos utilizados y pone en acción el talento. Se puede hallar nuevos resultados que nos permitan mejorar lo que se encontró. Los docentes deben hacer entender que toda solución de un

problema puede ser mejorada y presentar diversos casos reales donde ese proceso de resolución con su razonamiento incluido puede volver a ser empleado y establecer una relación entre los problemas resueltos y propuestos.

#### **4.2.6 Resolución de Problemas en Matemáticas**

La RP matemáticas es una de las acciones trascendentales, así como de mayor dificultad al enseñar. Tiene por objetivo principal que los estudiantes desarrollen la competencia genérica para resolver problemas de la vida real y aplicarlos en diarias diversas. El desarrollo exitoso de este proceso de solución depende en gran parte que los maestros comprendan en qué consiste, para poder llevar a cabo mejores actividades y tareas efectivas en los espacios de aprendizajes.

La RP matemáticas ha estado desde las actividades básicas como contar lo que le pertenece hasta precisar tamaños y formas de los terrenos y objetos. Hoy se emplean mediciones grandes y muy pequeñas en las ciencias, hacer cálculos en el mundo natural y virtual. Aprender fórmulas, teoremas y contenidos matemáticos es importante, pero no suficiente, hay que usarlos para desarrollar las habilidades de pensamiento. Los profesores del área tienen que tener claro que la capacidad de resolución de problemas merece una atención especial y que es uno de los componentes más valiosos de cualquier currículo o programa formativos en todos los niveles.

Se puede definir un problema como una situación que enfrentan los sujetos en su quehacer cotidiano y que requiere una solución, pero que no es fácil de realizar. Es fundamental reconocer que lo que constituye un problema para una persona puede no

serlo para otra, ya que están operando en diferentes niveles de desarrollo. Según Schoenfeld (1983), un problema merece ser calificado como tal cuando no se tiene idea de cómo resolverlo. Un problema que no presenta dificultades u obstáculos puede resolverse cómodamente mediante procedimientos rutinarios o repetitivos. Además, se distinguen tres términos de uso común:

- pregunta, una situación que puede resolverse recordando de la memoria;
- ejercicio, una situación que implica actividades y práctica para reforzar una habilidad o algoritmo aprendido previamente; y
- problema, una situación que requiere pensamiento y síntesis de conocimientos previamente aprendidos para resolverlo.

Pólya (1945), en *Cómo resolverlo*, identificó cuatro procesos básicos en la solución de un problema: Entender el problema, Diseñar un plan, Ejecutar el plan y Evaluar la solución. A partir de ello diversos autores han contribuido a identificar los procedimientos para resolver un problema. Gagné (1971) establece que la resolución de problemas ocurre cuando los aprendices son capaces de combinar sus conocimientos alcanzados y se proponen encontrar un nuevo conocimiento, el cual aplicarán a una siguiente situación problemática. Schoenfeld (1992) propuso actividades con el objetivo de llegar a la solución de problemas en el aula por parte de los alumnos. Su propuesta de resolución considera el análisis, la exploración y la comprobación de los resultados en problemas matemáticos, mostrando énfasis en el uso del pensamiento.

Además, Schoenfeld (citado en Leal Ramírez, Piñón González y Lezcano

Rodríguez, 2021) estableció cuatro categorías del conocimiento para identificar convenientemente las maneras de solucionar problemas: dominio del conocimiento, estrategias cognitivas, metacognitivas y sistemas de creencias. Asimismo, Rianti et al., (2020) consideran que resolver problemas es una destreza básica en el aprendizaje de las matemáticas, que involucra el desarrollo del pensamiento mencionado, siendo uno de sus factores determinantes. Kilpatrick et al., (1998) en sus estudios, sustentaron que, para conseguir el éxito en la resolución de problemas de tipo textual, se debe considerar el dominio de habilidades de comprensión lectora, procesamiento de información, cálculo, razonamiento verbal y nociones de aritmética. Estos aspectos se correlacionaron de manera directa y positiva con la resolución de problemas. Delgado (1998) afirmó que resolver problemas es una destreza matemática que permite hallar un método o vía de solución que oriente a resolver el problema, y que esta habilidad se puede desarrollar a partir de diversas estrategias aplicadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para los docentes de matemáticas, la palabra "resolución de problemas" no es rara o lejana a sus preocupaciones; sin embargo, no se encuentra uniformidad en sus definiciones y, como consecuencia, su utilización en las aulas es de forma diferente. Esta variedad de significados no es exclusiva de la Resolución de Problemas (RP), pero se incide en ella debido al uso intensivo de los términos "problemas" y "ejercicio" de forma indistinta. Según Callejo (1998), en una situación definida como problema se debe indagar, examinar y crear relaciones entre los datos que permitan proponer estrategias de RP, éstas, según plantea Callejo, es orientado por una reflexión y

valoración continua. Estos forman parte del proceso de metacognición, que favorece el aprendizaje significativo. En otros estudios como los de Simamora et al., (2019) definen a la RP matemáticos como la capacidad de los estudiantes para comprender, planificar estrategias de resolución, llevar a cabo dichas estrategias y reexaminar sus respuestas para posteriormente encontrar soluciones de otras formas. Otros enfoques tales como Lerman (2014) planteó que la RP se basa en promover actividades de soporte o andamiaje que contribuyan a guiar progresivamente a los aprendices en el desarrollo de sus habilidades. El empleo de estrategias implica fomentar y valorar la intervención de los alumnos en grupos pequeños, discusiones en grupos plenarios y el aporte de los docentes que se da a través de la técnica expositiva, con el modelado de situaciones en una RP y la constante reflexión matemática de los estudiantes. Poulos (2020), define que el planteamiento y la RP no debe verse solo como una meta de instrucción, sino también como un medio. Que esta experiencia fomenta en los estudiantes el descubrir e incluso crear sus propios problemas, que debería ser parte trascendental en el proceso de formación en todos los niveles educativos y no únicamente en aquellos que aspiran a poseer títulos avanzados en matemáticas. Lester (2013), planteó que la RP es una actividad que requiere que los individuos (o grupos) participen en una diversidad de acciones cognitivas, donde cada una necesita de cierto conocimiento y habilidad, y algunas de ellas no son mecánicas ni habituales. Estas acciones incluyen coordinar experiencias previas, usar gráficas, patrones o secuencialidades y emplear la intuición, entre otros.

El aporte de Pólya (1965) consiste en que el proceso de resolución de problemas

está constituido por acciones mentales. La evidencia más significativa de la autenticidad de sus observaciones, sobre el proceso de resolución de problemas proviene del trabajo sobre simulación por computadora del comportamiento humano. Los programadores han descubierto que la incorporación de reglas heurísticas generales, como trabajar hacia atrás o utilizar un diagrama, no solo favorece la resolución de problemas, sino que también da como resultado un rendimiento de la computadora que se asemeja mucho al comportamiento de los humanos que luchan con problemas similares. A partir de esto, Pólya estableció su método heurístico de resolución de problemas.

Se puede identificar un problema cuando los individuos se plantean una meta, pero no saben cómo conseguirla, o no tiene la respuesta a una pregunta en un momento determinado, o cuando desean algo, pero no conocen de forma inmediata qué procedimiento seguir para poder alcanzarlo. Es decir, siempre que tengan un objetivo obstaculizado por cualquier causa, se está ante un problema. La definición conceptual de RP en el aula de matemática se ha vuelto bastante complicada por varias razones. Quizás la más importante es que los expertos en la disciplina de la pedagogía matemática nunca han llegado a un acuerdo sobre una definición conceptual formal. En un intento por mejorar la definición de la Resolución de Problemas, muchos expertos han ofrecido sus propias definiciones. Aunque existe cierta superposición en la mayoría de las definiciones, rara vez hay un acuerdo definitivo sobre una definición única. No obstante, es importante reconocer que alcanzar un consenso sobre una definición conceptual proporcionaría orientación para investigaciones posteriores. Lograr que los aprendices adquieran la capacidad de resolver problemas es una

dificultad para la aplicación de estos temas. Una forma de ejercitar y mejorar esta habilidad es acostumbrar a los estudiantes a resolver problemas contextualizados. La educación matemática actual tiene como objetivo preparar a los estudiantes para la habilidad o competencia de RP matemáticos, mientras que, en las aulas de matemáticas tradicionales, el objetivo es que los estudiantes dominen los hechos, procedimientos y técnicas asociadas a ella.

Hernández-Morales et al., (2019), afirmaron que en la enseñanza tradicional una considerable cantidad de docentes y estudiantes tienen una idea errónea de lo que significa resolver un problema matemático, ya que suelen plantearlos como una forma de aplicar conceptos o ejercitar procedimientos. En estos ejercicios, se hace uso de procesos repetitivos y algoritmos que funcionan como un bucle, es decir, una secuencia de instrucciones que se repiten varias veces, y que son proporcionadas por los docentes; no obstante, el proceso de resolver un problema requiere de un nivel mayor de exigencia, la diferencia entre un ejercicio y un problema lo establece el proceso de solución, mientras que para un ejercicio se ejecuta una repetición constante de, un procedimiento o una secuencia de pasos con el objetivo de asimilar conocimientos y perfeccionar su procedimiento. Los problemas tienen por finalidad la aplicación de los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes para conseguir la respuesta. La RP matemáticos está vinculada a su enseñanza, en ese contexto, el método, el procedimiento y la estrategia se convierten en los procesos principales para alcanzar los objetivos generales planteados en el área. La resolución de problemas es una habilidad primordial que brinda soporte para el desarrollo del pensamiento analítico, cultivando también, su sentido crítico y creatividad.

Por todo lo mencionado, la RP se puede definir como aquello que origina un proceso mental en donde quien aprende debe combinar múltiples elementos, conocimientos, habilidades, capacidades, reglas e ideas adquiridas con anterioridad que posibilitan encontrar solución a una situación nueva. La RP es tanto un medio como un fin del aprendizaje. Se establece como una actividad de cierta dificultad que con una actividad integral requiere de la formación de formas de actuación y procedimientos de solución específicos, así como elementos relacionados con el desarrollo de la competencia, que abarcan a su vez conocimientos cognitivos como metacognitivos. Se debe entender que la RP no solo debe ser vista como una más de las habilidades a ser enseñadas en el currículo, sino como una habilidad de nivel superior en todos los niveles. Para que esta habilidad sea adquirida, es necesario promover el desarrollo de problemas contextualizados a la vida real en diversas situaciones.

#### **4.2.7 Competencias**

La finalidad de la propuesta del modelo de sesión de aprendizaje es lograr la competencia RP. Para tal, en la vida cotidiana, la definición de competencia se asocia a algunas situaciones, como una contienda o enfrentamiento para verificar quienes son los mejores, acciones o actividades que incumben a los individuos según el cargo que posean, o tener la capacidad para realizar tareas o trabajos con éxito. Este último concepto es el que más se acerca a la idea de competencia que se desarrolla en los sistemas educativos. Según Pimienta (2012), una competencia se relaciona con un desempeño que conlleva conocimientos teóricos y prácticos, habilidades y destrezas, actitudes, valores y virtudes en un contexto de integridad. Por lo mencionado, una

competencia surge de la confluencia entre conocimientos (saber conocer), habilidades y destrezas (saber hacer) y valores y virtudes (saber ser). Entonces, las personas serán competentes cuando al realizar una tarea sean capaces de combinar todos estos elementos y mostrar comportamientos de efectividad en el desempeño de la misma.

Según Sanz de Acedo (2016), una educación que se orienta al desarrollo de competencias no es simplemente una idea más, ni se trata de una técnica o herramienta para aplicar o poner en práctica habilidades. En cambio, es una perspectiva o visión acerca de los aprendizajes que las personas necesitan para consolidarse de manera eficaz, mostrando responsabilidad, ingenio y originalidad en su desarrollo personal dentro de la sociedad y en su futuro profesional.

La competencia también puede definirse como un desempeño complejo, una actuación frente a una situación problemática en la cual se movilizan recursos internos, como experiencias previas, conocimientos, habilidades, creatividad, y recursos externos, como textos, ordenadores, ambientes virtuales entre otros. Tobón (2006), menciona que las competencias son acciones, comportamientos o conductas íntegras que buscan reconocer, explicar, exponer y dar solución a problemas del contexto, realizando y ejecutando articuladamente diversos saberes (ser, convivir, hacer y conocer), con aptitud, perfeccionamiento ininterrumpido y ética. Entonces, se pueden identificar las competencias como actuaciones frente a situaciones problemáticas o complejas, que busca dar respuesta o solución, combinando los aspectos mencionados.

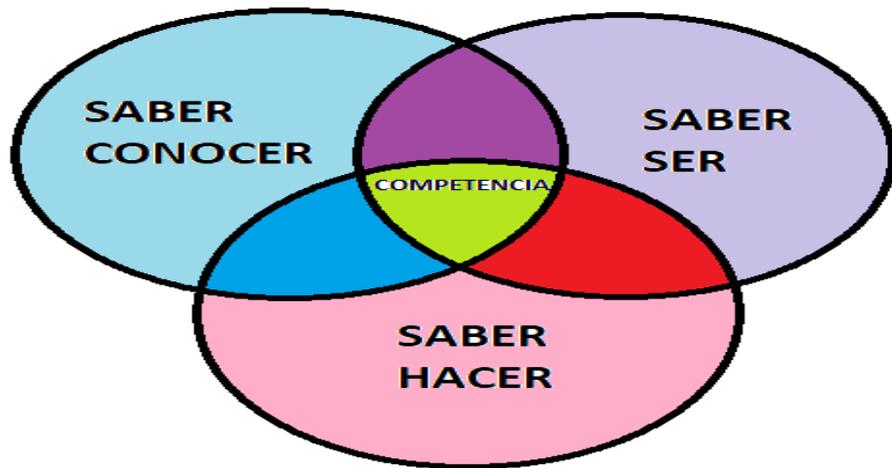
En cuanto a los enfoques de las competencias, Tobón (2010), resaltó cuatro de ellos, entre los cuales, para la investigación se puede mencionar el enfoque constructivista que se centra en resolver problemas.

En la actualidad, a nivel mundial, los sistemas educativos convergen en el desarrollo curricular por competencias en los niveles educativos inicial, básico y superior. Por todo lo mencionado, se debe reconocer la importancia y trascendencia que implica el manejo de las competencias en el desempeño profesional.

#### **4.2.8 Dimensiones de la Competencia**

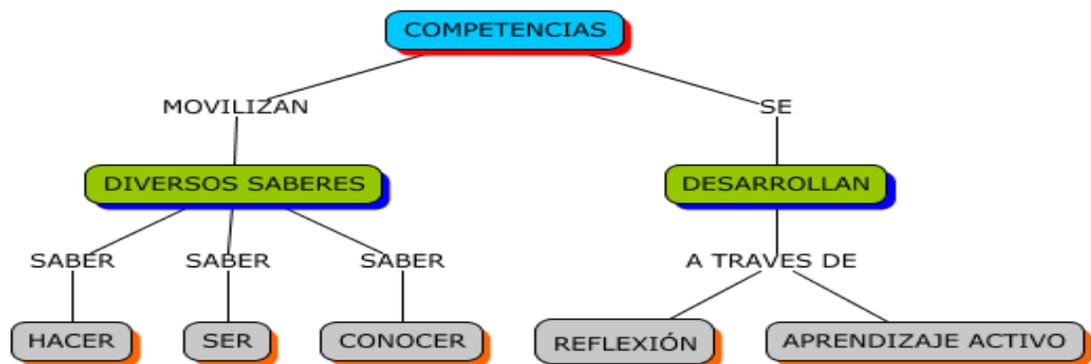
En el ámbito de la educación por competencias y la información brindada por diversos autores, se identifican, tres dimensiones: Saber conocer, relacionada a conocimientos prácticos y teóricos; saber hacer, relacionada con habilidades o destrezas y saber ser, relacionada con actitudes, virtudes o valores. Pimienta (2012), dice que, durante su desempeño, frente a una situación problemática, los sujetos accionan las dimensiones de acuerdo al contexto. Estas dimensiones son precisadas, así Tobón (2013), quien indica que el saber ser se relaciona con la automotivación, propuestas originales y participación colaborativa; el saber conocer se asocia a la observación, la explicación, la comprensión y el análisis de las situaciones problemáticas; finalmente, el saber hacer se sustenta en procedimientos y estrategias. Se logra el desarrollo de la competencia si se evidencia o demuestra avance en las tres dimensiones.

**Figura 3**  
Dimensiones de la competencia.



Nota: Adaptado de Tobón (2013)

**Figura 4**  
Movilización y desarrollo de competencias.



Nota: Pimienta 2012 (Adaptado)

#### 4.2.9 Competencia Resolución de Problemas

La competencia RP matemáticas es el eje en la formación y realización del profesional y su futuro académico. Tobón (2013) reitera que un componente de las

competencias es la resolución de problemas, que no se trata simplemente de aplicar una operación o procedimiento para llegar a respuestas, ni de resolver cantidades de ejercicios mecánicamente, sino que interesa las conexiones que los sujetos establecen con las cosas del mundo, perfilando sus estrategias y mejorando sus desempeños.

Como se reafirma resolver problemas con el enfoque por competencias, conlleva: comprender el problema y su relación con el contexto, proponer diversas rutas para la solución, pensar acerca de los efectos iniciales y habilitarse para solucionar problemas afines a futuro.

En las competencias matemáticas, la resolución de problemas es crucial en el desarrollo de otras destrezas. A través de ellas se ponen en acción procesos de razonamiento matemático e identifican secuencias o patrones de procedimientos. Mazzilli et al., (2016) reiteran que la resolución de problemas es uno de los aspectos de mayor trascendencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles de estudio. Meneses y Peñaloza (2019) precisan que desarrollar competencias amplían y aseguran desarrollo de habilidades necesarias para la vida como: analizar datos, reconocer información importante, estructurar un plan, aplicarlo y contrastar resultados. Por otro lado, Chacón Castro (2021) afirmó que la competencia de resolución de problemas afirma la capacidad de producir ámbitos de formación que conduzcan al logro de aprendizajes significativos en situaciones cotidianas. Esto favorece la exploración, reflexión y la argumentación para encontrar soluciones a un problema.

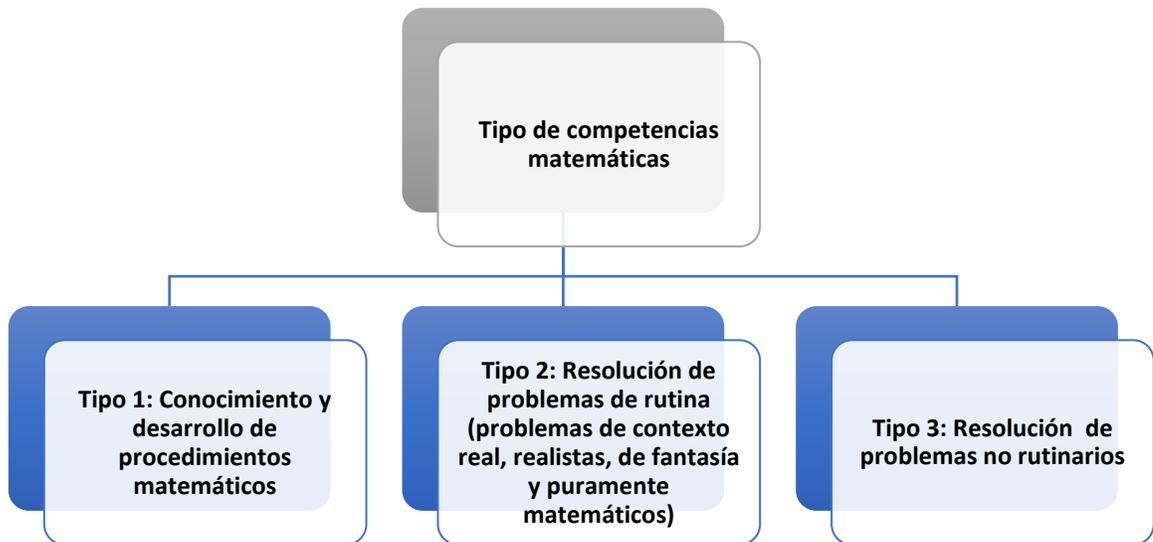
También Pardo Angulo (2018) considera que la resolución de problemas como uno de los talentos que aplican los aprendices del siglo XXI. El desarrollo de esta competencia se encuentra dentro de “aprender a hacer”. Valbuena et al., (2020) definieron a la competencia resolución de problemas como la primordial del área de matemáticas, encargada de situaciones de la vida diaria comunes como no tan comunes. Jäde et al., (2020) precisaron que la resolución de problemas no solo es una competencia valiosa en sí misma, sino que también tiene la capacidad de contribuir al logro de otros objetivos. Esta habilidad promueve el razonamiento que mejora la comprensión matemática. Además, puede incorporar el uso otras competencias, como la fluidez en los procedimientos. Han y Kim (2020) afirmaron que la tal competencia se utiliza para mostrar de forma integrada: el conocimiento, la habilidad y la actitud.

Tsankov (2018) precisó que la resolución de problemas involucra habilidades cognitivas individuales que implican comprender y analizar el contenido del problema, plantear estrategias de solución, verificar y comprobar el proceso para alcanzar la meta.

Díaz Quezada (2020) afirmó que las competencias matemáticas pueden ser estimuladas a partir de procesos de comprensión y de contextualización. El logro de la competencia matemática integra destrezas, conocimientos y habilidades que provocan una actitud positiva hacia la comprensión de un problema y la capacidad de implementar procesos de solución.

Díaz y Poblete (2019) establecieron tres tipos de competencias matemáticas, tal como se muestra:

**Figura 5**  
*Competencias Matemáticas.*



*Nota:* Tomada de Díaz y Poblete (2019)

**Competencia Tipo 1:** Se refiere a ejercicios de resolución, cálculo y definición de conceptos, muy común en exámenes de matemática en diversos niveles. Ejemplo: ¿Qué quiere decir que en el Perú el 5% de las defunciones sea por Covid 19?

**Competencia Tipo 2:** Estas competencias incorporan el planteamiento, formulación y resolución de problemas de diversos contextos, los cuales pueden ser reales, fantasioso o netamente matemático. Se siguen procedimientos que exigen conocimiento de conceptos y el desarrollo de procedimientos propios. Ejemplo: Dos empleados reciben sus gratificaciones por horas extras trabajadas. Mira – le dijo Carlos a Rubén – nuestros sueldos juntos suman S/ 600, pero la mitad de mi sueldo es igual a la tercera parte del tuyo agregado con 100 soles. ¿Cuánto dinero tienen Carlos y Rubén?

**Competencia Tipo 3:** Se identifican algunos problemas y posibles respuestas, procedimientos, teoremas o situaciones similares que hayan experimentado y que le permita orientar esfuerzos para encontrar la solución, incluye la capacidad de generalización. Ejemplo: Al inicio la muestra de un cultivo posee 100 bacterias por milímetro cuadrado, su comportamiento sigue un modelo exponencial  $f(x) = Ae^{0,3x}$ , suponiendo que la población se triplica cada 15 minutos ¿En cuánto tiempo como mínimo la cantidad de bacterias será de por lo menos 200000? Para el estudio se aplicarán competencia del tipo 3.

La competencia de resolución de problemas, según lo establecido por la OCDE (2014), es la capacidad para desarrollar sus procesos cognitivos con el objetivo de comprender y resolver situaciones inciertas y difíciles, donde las respuestas no son evidentes, claras y al instante.

El logro de esta competencia permite a los aprendices desarrollar habilidades para aplicar conceptos matemáticos, utilizar procesos de razonamiento de manera efectiva, usar recursos y estrategias de manera eficiente y reconocer algoritmos y patrones que le ayuden a resolver otros problemas en diversos contextos. Su trascendencia es que procura el desarrollo del pensamiento lógico y matemático, así como pensamiento crítico y creativo, y enfrentar problemas en su futuro profesional.

#### **4.2.10 Uso de las TIC para la enseñanza de la matemática.**

Como consecuencia de la pandemia por el Covid-19, el uso de las TIC para mantener activo el servicio educativo en todos los niveles se incrementó. Esto ha generado cambios tanto en los docentes como en los estudiantes, así como en la forma

en que se enseña y se aprende. Ha transformado los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, al agregar vitalidad a los entornos educativos del aula, permitiendo que estudiantes y profesores accedan al material de estudio y al contenido del curso desde cualquier lugar y en cualquier momento. Según Padilla y Conde-Carmona (2020), las dificultades en el uso de las TIC y el software de matemática están relacionadas con la falta de conocimiento por parte de los docentes del área sobre qué tecnología está disponible y cómo utilizarla para el aprendizaje. Ellos tienen que enfrentar desafíos en contenido sobre todo el dominio de la tecnología.

La trascendencia de incorporar TIC en el proceso educativo se fundamenta en tres aspectos, para Marqués (2012) y Sánchez (2018): el primero, es la alfabetización digital de los estudiantes o desarrollo de sus competencias en el uso de las TIC. El segundo, es la productividad, implicando el desarrollo de actividades como preparar apuntes, buscar información, comunicarse y difundir conocimiento. El tercero, es optimizar y mejorar las prácticas de los maestros para lograr mejores aprendizajes

Según Sánchez (2021), el uso de las TIC facilita el entendimiento y reconocimiento de principios matemáticos mediante la observación de imágenes con animación o gráficos. Estos recursos permiten comprender un problema propuesto, siendo este el primer paso para lograr la resolución de un problema.

Estos recursos tecnológicos facilitan el procesamiento de la información, velocidad para la obtención de cálculos, y visualización del comportamiento de datos, lo que implica centrarse en el razonamiento, análisis y resolución de problemas, para la toma de decisiones. Sin embargo, no conduce a prescindir de los maestros, que debe acompañar, monitorear y liderar la generalización y optimización de aprendizajes.

#### **4.2.11 Uso de las TIC para la resolución de problemas matemáticos.**

Uno de los principales objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática es desarrollar el potencial de los estudiantes para resolver una amplia variedad de problemas matemáticos complejos. Sin embargo, tal objetivo no ha recibido el debido reconocimiento, probablemente debido a los propios maestros. Los estudios de Lambdin y Amarasinghe (2000) especificaron tres formas distintas del uso de las tecnologías: a) como una herramienta de análisis de datos, b) una herramienta de elaboración de modelos matemáticos o de resolución de problemas, c) integrar la matemática con un contexto.

Las investigaciones realizadas sustentan que con la inserción de la tecnología es posible restar importancia a las habilidades algorítmicas u operacionales; pero ese vacío puede llenarse con un mayor énfasis en el desarrollo de conceptos matemáticos. Esto ahorra tiempo y brinda a los estudiantes accesibilidad a novedosas y potentes maneras de examinar conceptos complejos que no ha sido posible en el pasado. Definitivamente, el uso de las computadoras ha creado variaciones en la enseñanza de la matemática. Por citar un ejemplo, la construcción y ejecución de modelos matemáticos complejos nos da la oportunidad de realizar variaciones en los parámetros, facilitando el proceso de inducción con las preguntas "qué pasaría si" o "podría hacerse de otra forma".

Reitera Grisales-Aguirre (2018), el uso de las TIC apoya la capacidad y mejora la habilidad en resolver problemas. Lo más importante es que cambia la forma en que los docentes visualizan los problemas y les permite idear nuevas formas de enseñar cómo resolver un problema.

Los estudiantes pueden usar las TIC para realizar cálculos, dibujar gráficos, simular situaciones y ayudar a resolver ecuaciones algebraicas. Por ejemplo, en matemática, los estudiantes pueden emplear calculadoras gráficas o simuladores gráficos en lugar de álgebra.

Según Starja et al., (2020) la enseñanza de la matemática del futuro no debe centrarse únicamente en conceptos o ejercicios complejos donde se utilice la informática como instrumento de solución, sino también en la resolución y presentación de problemas para lograr objetivos tales como la creatividad, la sistematización, las habilidades de comunicación, la argumentación, la presentación de resultados matemáticos, la capacidad de trabajar en equipo y revalorarla en su uso.

#### **4.2.12 Plataformas Virtuales**

Una característica clave del proceso de enseñanza-aprendizaje eficiente es la interrelación entre los maestros y estudiantes, la cual pueden obtenerse con las plataformas virtuales. Estas se utilizan en la elaboración y desarrollo de asignaturas o módulos de capacitación aplicadas de manera más extensa en la comunicación Web 2.0.

Una plataforma virtual es un software que posee gran flexibilidad y adaptabilidad al cambio, ajustándose según los requerimientos de las instituciones. Permite la transferencia de material para los alumnos y es sumamente útil para los maestros, ya que pueden seleccionar recursos disponibles en cualquier momento.

Dada la pandemia por el Covid-19, las instituciones educativas de nivel superior han intensificado el uso de las plataformas virtuales. Sistemas como Canvas,

Blackboard, Moodle, Chamillo, entre otros, han sido utilizados para continuar con el servicio educativo. Sin embargo, algunas tienen costo por su operatividad.

La ventaja que ofrece Google Classroom, el cual será aplicado en la presente investigación, es que es de libre acceso; solo se necesita tener una cuenta de Google vinculada a la institución educativa.

#### **4.2.13 Uso de Plataformas Virtuales en enseñanza y aprendizaje de la matemática**

El mundo digital ha cambiado los entornos educativos, y la enseñanza y el aprendizaje han evolucionado mediante el uso de herramientas didácticas basadas en la tecnología. Este proceso evolutivo ha traído como consecuencia que los centros de enseñanza superior ofrezcan cursos íntegramente en línea y mixtos. En los cursos totalmente en línea, los estudiantes interactúan virtualmente, mientras que, en el modo mixto, tanto el modo presencial como el virtual se complementan entre sí. En ambos casos, el factor común es el uso de las plataformas como instrumento de enseñanza.

Según Salas (2021), el uso de la plataforma no solo transmite los contenidos de aprendizaje a los estudiantes, sino que también establece una conexión y construye una comunidad de aprendizaje entre profesores, estudiantes y los contenidos de aprendizaje. A medida que se adopta el aprendizaje en línea, los roles de los agentes cambian, se transforman de ejecutantes de actividades de tiempo fijo a aprendices flexibles e independientes, el rol de los maestros cambia de transmisor a facilitador.

Según Prada et al., (2019), el uso de las plataformas virtuales crea un entorno para que los profesores de matemáticas puedan utilizar varios recursos de Internet en sus

cursos. Sin embargo, dado que la calidad de la información puede variar, se debe examinar cualquier herramienta o programa de la web antes de recomendarlo.

Entre las herramientas disponibles en la web se encuentran Desmos Calculator, Chrome Canvas, IDroo, Google Jamboard, Mathspad y GeoGebra, entre otros que apoyan a los docentes a visualizar los contenidos matemáticos. La manipulación apoya a los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas a través de objetos concretos que le posibilita explorar ideas de manera atractiva y/o en actividades prácticas. Al final, la manipulación de objetos en línea ofrece a los docentes y estudiantes ideas matemáticas conceptualizadas de forma remota, le procura comprensión conceptual de la matemática.

Según Manandhar (2018), la representación visual en matemáticas es importante porque es capaz de cautivar el interés de los estudiantes y favorece la identificación de conceptos equivocados, posibilitando una comprensión conceptual más fidedigna.

La plataforma virtual a utilizar será el Google Classroom, las ventajas de su uso se presentan a continuación.

#### **4.2.14 Google Classroom**

Se define como una plataforma que permite mejorar el trabajo y la accesibilidad de las actividades entre docentes y estudiantes. Por sus funciones es un instrumento óptimo para la acción educativa. Según Gomez (2020), Classroom apoya a los docentes en cuanto al ahorro del tiempo, la organización de clases, la mejora de la comunicación con los estudiantes y disponibilidad del material de clase en todo momento. Su aplicación es utilizable por todo sujeto que tenga Google Apps for Education, un

software libre de instrumentos de productividad como Gmail, Drive y Docs. Es una herramienta interactiva que combina el editor de texto de Google Docs, el almacenamiento en la nube de Google Drive, Gmail y otros servicios para crear un entorno educativo potente en información. Asimismo, es una aplicación basada en la web y es gratuita, y permite fácil colaboración entre docentes y estudiantes. Es un sistema de gestión del aprendizaje que permite crear clases, enviar invitaciones, asignar tareas, escribir notas y enviar actividades y proyectos.

De la misma manera, después que se hayan asignado y evaluado los resultados del aprendizaje, los estudiantes pueden verificar y realizar seguimiento de sus calificaciones. También pueden comunicarse y discutir los temas tratados en clase, y los docentes observar esas actividades y comentarios escritos. Se pueden compartir como asignaciones videoclips, presentaciones de PowerPoint, archivos PDF, documentos de Word y las URL de sitios web.

Actualmente, el propósito principal de Google Classroom es facilitar la comunicación sin papel entre docentes y estudiantes, a la vez que agiliza el flujo de trabajo en el proceso de aprendizaje. En resumen, permite a los profesores: 1. Crear clases 2. Crear anuncios 3. Crear evaluaciones 4. Publicar tareas o asignaciones.

#### **4.2.14.1 Ventajas de Utilizar Google Classroom en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje**

Según Mafa (2018), se considera como ventajas para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula porque:

- Permite que los docentes publiquen materiales de clase, como tareas, anuncios y fechas de entrega de trabajos, y brinda a los estudiantes acceso para ver todo

lo que sus docentes publican. Además, se pueden realizar comentarios y consultas en la web con el fin de que otros alumnos también tengan la posibilidad de comentar, publicar o recibir retroalimentación de los docentes.

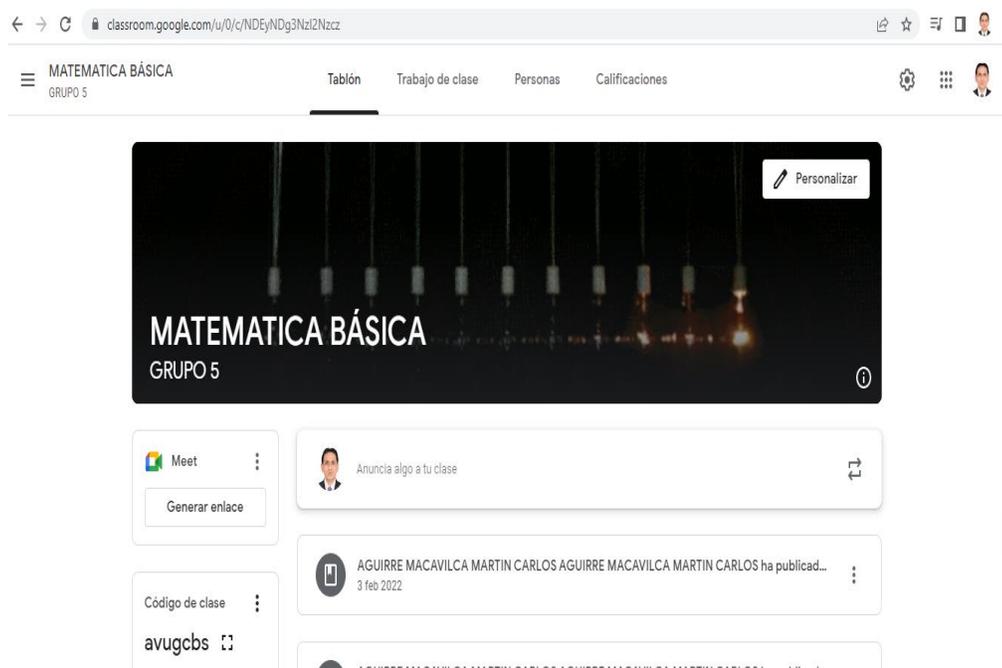
- Interactúa con las unidades de Google y gestiona eficazmente los datos en una carpeta central. Cuando los alumnos envían sus tareas y los docentes publican recursos de enseñanza y calificaciones, se organizan en una carpeta específica en Google Drive. Los usuarios pueden acceder a esta carpeta central en cualquier momento que consideren necesario.
- La revisión y evaluación pueden realizarse en cualquier momento, siempre y cuando se utilice una computadora personal o cualquier dispositivo electrónico con conexión a Internet y un navegador web.
- Fortalece el aprendizaje continuo al permitir la comunicación tanto entre los estudiantes y los docentes, a pesar de encontrarse en diferentes sitios geográficos. Cuando alguno de ellos realiza una publicación, el otro puede verla de manera inmediata. De igual manera, facilita la colaboración continua entre los estudiantes, quienes establecen intercambios de ideas, puntos de vista y opiniones a través de consultas en foros académicos o durante la realización de tareas.
- Brinda confidencialidad, ya que permite la formación de clases y grupos privados, evitando la presencia de intrusos no autorizados. Esto garantiza la protección y resguardo de datos en el momento que se presentan las tareas.
- Permite que los docentes den la bienvenida y asocien a los tutores o padres de

familia para realizar un seguimiento del desempeño académico de sus hijos y recibir notificaciones por correo electrónico relacionadas con el aprendizaje.

## VENTANA DE LA PLATAFORMA VIRTUAL CLASSROOM

**Figura 6**

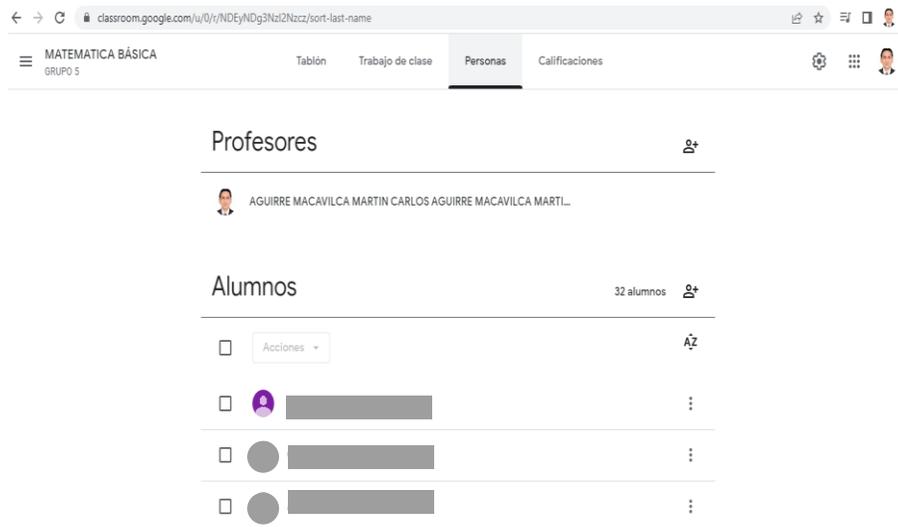
*Aula Virtual de Matemática Básica*



*Nota: Fuente Aula Virtual Google Classroom*

**Figura 7**

*Docente y estudiantes*



*Nota: Fuente Aula Virtual Google Classroom*

**Figura 8**

*Evaluaciones del curso de Matemática Básica.*

	26 ene 2022 PRÁCTICA CALIFIC... de 20	17 ene 2022 TAREA DOMICIL... de 20	5 ene 2022 PRÁCTICA CALIFIC... de 20	15 dic 2021 EXAMEN PARCIAL de 20	8 dic 2021 SEGUNDA PRÁCTIC... de 20	6 dic 2021 TAREA DOMICIL... de 20	17 nov 2021 PRIMERA PRÁCTIC... de 20	25 oct 2021 PRUEBA DE... de 20	25 Pa ini
Media de la clase									N/I
[User]	17 Borrador	17 Borrador	16 Borrador	Sin entregar	17 Borrador	Sin entregar	16 Borrador	19 Borrador	En
[User]	16 Borrador	18 Borrador	17 Borrador	17 Borrador	17 Borrador	18 Borrador	16 Borrador	20 Borrador	En Col
[User]	15 Borrador	17 Borrador	18 Borrador	12 Borrador	13 Borrador	18 Borrador	17 Borrador	12 Borrador	En
[User]	18 Borrador	16 Borrador	16 Borrador	14 Borrador	16 Borrador	16 Borrador	18 Borrador	10 Borrador	E e
[User]	17 Borrador	18 Borrador	18 Borrador	10 Borrador	17 Borrador	19 Borrador	11 Borrador	12 Borrador	En
[User]	18	12	16	15	18	13	14	17	-

*Nota: Fuente Aula Virtual Google Classroom*

**Figura 9**

*Sistema Único de Matricula UNMSM*

**Bienvenido MARTÍN CARLOS**  
En línea

- Inicio
- Mi información
- Mi Perfil
- Hoja de Vida
- Docente
- Asistencia
- Mis Encuestas **Nuevo**
- Manuales **Nuevo**
- Salir

Mi Información / Mi Perfil

**Mi Perfil**

AGUIRRE MACAVILCA, MARTÍN CARLOS  
Docente

INFORMACIÓN PERSONAL **ACTUALIZAR DATOS PERSONALES**

- DOC. NACIONAL DE IDENTIDAD: 10244939
- ESTADO CIVIL: [Redacted]
- SEXO: NO REGISTRADO.
- FECHA DE NACIMIENTO: [Redacted]
- LUGAR DE NACIMIENTO: [Redacted]

*Nota: Fuente SUM UNMSM*

#### **4.2.15 Modelos de sesiones de aprendizaje**

El sistema universitario enfrenta diversos problemas, entre ellas, el bajo nivel académico de algunas universidades. Esto es consecuencia de la poca preparación y motivación de algunos maestros en el proceso de planificación de sus clases. Por tanto, es imprescindible reconocer la importancia de la planificación formalizada en la sesión de aprendizaje, tanto en educación básica como en la superior.

La sesión de aprendizaje es un documento de programación a corto plazo que orienta el desarrollo de la clase. Contiene: información general, competencia a lograr, capacidades a desarrollar, las estrategias, la secuencia de actividades, la evaluación, las referencias bibliográficas, entre otros elementos.

En la educación superior universitaria, según Rossi (2016), la utilización del plan de sesión de clase permite el avance del sílabo, que es una herramienta curricular mediante la cual los docentes universitarios organizan las labores que desarrollarán los estudiantes en períodos breves.

Cada sesión de aprendizaje considera momentos en los que de manera dosificada y graduada se desarrolla el proceso de enseñanza. Según Pacheco y Porras (2014), los momentos de una sesión de aprendizaje son adaptables, flexibles y no establecen obligatoriedad en cuanto a su secuencia. Son los docentes quienes deben elegir los momentos adecuados para garantizar el propósito de la sesión.

En la Educación Básica, el DCN propone en las sesiones de aprendizaje solo tres momentos: El inicio, que comprende el propósito de la sesión, la activación de los conocimientos previos, la motivación y disposición para aprender; el proceso, conformado por las actividades que proponen los docentes que consiste en orientar,

explicar y proporcionar contenidos temáticos a los estudiantes para ayudarlos en la construcción de sus aprendizajes. Se hace a través de una serie de estrategias y materiales que hacen viable la elaboración de los nuevos conocimientos para el desarrollo de las competencias; el cierre donde se promueve la metacognición, es decir, la reflexión sobre lo desarrollado para el mejoramiento continuo de los desempeños que se evidencian. Además, se da la oportunidad de transferir lo aprendido a nuevas situaciones reales.

**Figura 10**  
*Modelo de sesión de aprendizaje del DCN 2009*

SESIÓN DE APRENDIZAJE

I. DATOS INFORMATIVOS

Área		Ciclo	
Año		Tiempo	
Tema transversal			
Unidad didáctica			
Título de la sesión			
Tema curricular DCN 2009	Capacidades		
	Conocimientos		
	Actitudes		

II. APRENDIZAJE ESPERADO

--

III. SECUENCIA DIDÁCTICA

PROCESOS PEDAGÓGICOS		ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES	TIEMPO	RECURSOS
Motivación, desarrollo y evaluación permanentes de actitudes	<b>INICIO</b> Despertar el interés, recuperar saberes previos y estimular el conflicto cognitivo			
	<b>DESARROLLO</b> Adquirir información, aplicar y transferir lo aprendido			
	<b>CIERRE</b> Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje			

*Nota: Fuente DCN MINEDU 2009*

En educación superior existen diversas propuestas de diseños de sesión de aprendizaje. Según Orlich et al., (2005), las fases se refieren a: a) Hecho (s) para fijar la atención, un procedimiento para despertar la curiosidad de los estudiantes, b) Procedimientos de enseñanza, responsabilidad de los maestros, por lo general, uso de técnicas expositivas y manejo de materiales de enseñanza, c) Verificación formativa, donde los docentes ponen en práctica la teoría impartida en situaciones de contexto, d) Participación de los estudiantes con actividades que permiten valorar se aprendió, e) Cierre, referida a retroalimentación y tareas para reforzar lo aprendido. Rossi (2016) planteó que la secuencia de actividades debe contener: a) Motivación inicial, capturando la atención de los estudiantes, b) Avance del tema, exposición de los argumentos, c) Síntesis o conclusiones de la lección tratada, d) Comprobación, se evalúa a los estudiantes, e) Proporcionar tareas complementarias, se refiere a la aplicación y actividades de extensión, f) Retroalimentación o reforzamiento, después de dar juicios de valor sobre el desempeño de los estudiantes, se hacen correcciones y ajustes en el proceso enseñanza- aprendizaje.

Imbernom (2009) estableció que la estructura de la sesión debe ser:

- El principio, conformada por el saludo, un organizador o gráfico previo del conocimiento a tratar, la idea principal, la motivación por aprender, un resumen de la sesión anterior, el logro de la sesión y los saberes previos de los estudiantes.
- El desarrollo, enunciar el tema a tratar, establecer pausas para comprobar el aprendizaje, utilizar ejemplos, casos, imágenes, hacer preguntas abiertas o cerradas o detener la clase para que los estudiantes hagan sus preguntas.

- Salida, se hacen las conclusiones, preguntas finales, recapitular, resumir el tema y la despedida.

Cáceres y Rivera (2017), establecieron que previo al diseño de la sesión de aprendizaje, los docentes universitarios deben: Planear el logro de la sesión, seleccionar los contenidos, determinar la evaluación, constituir las estrategias de enseñanza, elegir los materiales didácticos, y finalmente, elaborar la sesión, cuyos momentos deben ser:

- Contextualización, se verifican los aprendizajes anteriores, se hace la motivación, presentación del logro de la sesión y la utilidad del tema. Manejo de los contenidos y el uso de recursos didácticos.
- Construcción, se desarrollan las experiencias y estrategias de aprendizaje, los estudiantes participan activamente mostrando sus habilidades y los docentes registran las respuestas de los estudiantes usando sus instrumentos de evaluación.
- Cierre, se consolida el aprendizaje mediante las conclusiones y reflexiones, fomenta la autoevaluación y realiza la última actividad que valide el logro propuesto.

**Figura 11**  
*Modelo de sesión de aprendizaje en educación superior.*

<b>DISEÑO DE SESIÓN DE CLASE</b>					
FACULTAD:		CARRERA :			
DOCENTE:		UNIDAD DIDÁCTICA:			
PERIODO ACADÉMICO / SEMESTRE		SEMANA/ SESIÓN			
RESULTADO DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
RESULTADO ESPECÍFICO					
LOGRO ESPERADO					
HORAS PRESENCIALES(AP):		HORAS AUTÓNOMAS(AA):			
<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>				<b>TIEMPO</b>	<b>AP</b>
CONTEXTUALIZACIÓN					
CONSTRUCCIÓN					
CIERRE					
<b>ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>		<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>ESTRATEGIAS DE BAJA COMPLEJIDAD</b>		<b>RECURSOS CONVENCIONALES</b>		<b>PRODUCTO DE LA SESIÓN</b>	
Preguntas y respuestas		Impresos		Proyecto	
Lluvia de conceptos		Instructivos		Portafolio	
Autoevaluación y evaluación de pares		Lecturas		Ensayo	
Responder y compartir		Tableros didácticos		Monografía	
Preguntas generadas por los alumnos		Materiales de laboratorio		Maqueta	
Otro(Especificar):		Materiales Manipulativos(Cartulina, recortables, etc		Plan de Ventas	
<b>ESTRATEGIAS DE COMPLEJIDAD MODERADA</b>		<b>Otro(Especificar):</b>		Informe escrito / oral	
Simulaciones (role playing):				Plan de negocios	
Mapas conceptuales		<b>MATERIALES AUDIOVISUALES</b>		Solución de un caso	x
Presentaciones grupales:		Materiales audiovisuales(Videos, Audios, etc)		Resumen	
Debate en clase		Imágenes fijas proyectables		Plan de marketing	
Enseñanza entre pares:		Presentaciones Multimedia(PPT, PREZI, ETC)	x	Exposición	
Otro(Especificar):		Otro(Especificar):		Panel publicitario	
<b>ESTRATEGIAS DE ALTO NIVEL DE COMPLEJIDAD</b>		<b>RECURSOS TECNOLÓGICOS</b>		Foro	
Estudio de casos		Programas informáticos		Estudio de Impacto ambiental	
ABP		WEB 2.0		Plenario	
Controversia creativa:		Plataforma Virtual		Plano	
Otro(Especificar):		Facebook		Juego de roles	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>Otro(Especificar):</b>		Mapa mental	
				Caso solucionados	
				Prototipo	
				<b>Otro(Especificar):</b>	
<b>DIRECCIONES ELECTRÓNICAS</b>				<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	
				Lista de Cotejo	
				Rúbrica	
				Registro anecdótico	
				Escala Estimativa	
				Prueba escrita	
				<b>Otro(Especificar):</b>	<b>Registro aux</b>
				<b>ACTIVIDADES DE TRABAJO AUTÓNOMO</b>	
				<b>Observaciones y Comentarios:</b>	

Fuente: USIL

La diferencia entre ambos modelos de sesión de clase se establece en cuanto a que en el nivel básico no se consideran los instrumentos de evaluación ni tampoco el producto de la sesión tal como aparecen en el nivel superior. Dichos elementos son considerados en educación básica en otro documento llamado Unidad de Aprendizaje, el cual no se maneja en el nivel superior. Tampoco se utilizan el Programa Anual de la asignatura que contiene más elementos para el desarrollo de las sesiones de clase. Tanto las estrategias, recursos, producto e instrumentos son considerados para marcar, facilitando la labor de los docentes en el nivel superior, es destacable mencionar que un considerable grupo de profesores que enseña en el nivel superior, no son maestros de formación, razón por la cual no manejan en su mayoría este tipo de documentación para la planificación de las actividades de aprendizaje. Por lo anteriormente mencionado, el modelo ARTE ayudaría a la organización de las actividades de aprendizaje ya que inserta el ciclo de Kolb y el método Pólya dándole metodología pedagógica a todas las sesiones.

#### **4.2.16 Modelo de sesión de aprendizaje ARTE**

Se propone utilizar el modelo de sesión ARTE, que representa las siglas: Actuar, Reflexionar, Teorizar y Experimentar. Este modelo se fundamenta en el Ciclo de Kolb y en el método Pólya para la solución de problemas.

**Figura 12**  
*Modelo de sesión de aprendizaje ARTE.*

SESION DE APRENDIZAJE	
PLAN N° 01	
Tema General	
Contenidos	
Duración	
Nombre del docente	
Logro	
Competencia	
Capacidad	

DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE

Fase	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar			
Reflexionar			
Teorizar			
Experimentar			
Duración total			

**Parte I de la sesión**

**Datos informativos**

Esta primera parte debe contener toda la información general de la clase como son:

- **Tema General:** Nombre completo del tema a desarrollar.
- **Contenidos:** Sub temas de la sesión a desarrollar.
- **Duración:** Cantidad de horas de la sesión de aprendizaje.

- **Nombre del docente:** Profesor encargado del desarrollo de la clase.
- **Logro:** Objetivo a alcanzar al finalizar la sesión de clase.
- **Competencia:** Del curso de matemática básica.
- **Capacidad:** Capacidad correspondiente a la Unidad de Aprendizaje

## **Parte II de la sesión**

### **Desarrollo de la sesión de aprendizaje**

Se estructura la secuencia de actividades que se programarán para sus sesiones alineadas al modelo ARTE. Completando la siguiente información:

- **Fase:** Fases del aprendizaje basados en el Ciclo de Kolb: A (Actuar), R (Reflexionar), T (Teorizar) y E (experimentar).
- **Estrategias de aprendizaje:** Se refiere a las labores, técnicas y actividades que se proponen con el propósito de lograr el aprendizaje.

En cada fase se reconoce que:

- **Actuar:** Se refiere a estrategias de experiencia concreta o vivencial a realizar de forma inmediata. El objetivo es involucrarlo con esta actividad. No es necesario que se tengan conceptos previos, pero la actividad debe ser preferentemente real y útil para los estudiantes.
- **Reflexionar:** Son estrategias que permiten que los estudiantes piensen sobre la tarea realizada. El objetivo es lograr la reflexión sobre la experiencia realizada desde diversos puntos de vista.
- **Teorizar:** Son estrategias que permiten la generación de pensamientos teóricos que pueden ser generalizados. Alude a la

técnica expositiva de los docentes. El objetivo es incorporar las reflexiones anteriores y formar un patrón teórico. Se sugiere el uso de herramientas visuales mediante las TIC. También se incluirán dos pasos del método Pólya: comprender el problema (variables, datos), y configurar un plan de solución.

- **Experimentar:** Son estrategias que permiten poner en práctica los conocimientos en situaciones reales o novedosas. Con la teoría asimilada en los periodos anteriores los estudiantes, podrán solucionar problemas, tomar decisiones y someter a prueba sus soluciones, abriendo la posibilidad de mejorarlas. Se recomienda el uso del aula virtual con actividades individuales o grupales, que los docentes evaluarán. Además, se aplicarán los dos últimos pasos del método Pólya: utilizar el plan propuesto en la fase anterior, aplicarlo para obtener resultados y, finalmente, evaluar la solución obtenida y plantear posibles mejoras en el proceso.
- **Recursos o Actividades:** Medios y materiales que se utilizan en cada una de las estrategias de aprendizaje.
- **Tiempo:** Se precisa cuánto durará el desarrollo de cada estrategia de aprendizaje.

**Figura 13**

*Sesión de ARTE con el ciclo de Kolb y método Pólya.*

Fases de la sesión de aprendizaje		Estrategias	Recursos	Tiempo
A R T E	Actuar			
	Reflexionar	<b>CICLO DE KOLB</b>  Comprender el problema Elaborar un plan  Ejecutar el plan Evaluar el plan		
	Teorizar			
	Experimentar			
			Duración total	

El modelo de sesión de aprendizaje ARTE es una propuesta innovadora que integra el modelo de Pólya en las dos últimas fases del ciclo de Kolb. En la fase de Teorizar, se aplicarán los pasos de Comprender el problema y Elaborar un plan. En la fase de Experimentar, los pasos de Ejecutar y Evaluar el plan en toda la secuencia de actividades para el aprendizaje.

#### **4.2.17 Teoría Conectivista del Aprendizaje**

En los tiempos actuales, donde la modernidad y la aplicación de la tecnología han permeado todas las especialidades académicas, el proceso educativo ha evolucionado con esa tendencia. Por eso, el uso de una plataforma virtual y las TIC de forma correcta, permite compartir el trabajo, mejorar la comunicación y experimentar nuevas formas de conectarse con la comunidad educativa, promoviendo así el aprendizaje de todos los

participantes. Esta conexión establecida es parte de la teoría del Conectivismo, que sustenta la investigación realizada.

El Conectivismo es una teoría del aprendizaje aplicable en la era del conocimiento digital, donde la información se renueva y transforma constantemente, y no se limita a conceptos en el cerebro, sino que reside en conexiones con componentes electrónicos. Las nuevas tecnologías e Internet ofrecen oportunidades para el aprendizaje y la interacción entre personas a través de la red. Siemens (2005) establece que, en el conectivismo, el aprendizaje de los individuos se construye sobre elementos en constante cambio, lo que genera nueva información para tomar decisiones futuras basadas en lo más reciente. Según Zambrano (2012), el aprendizaje es un proceso en donde se generan redes a partir de diversos nodos, que pueden ser fuentes de información diversas. La diversidad de puntos de vista y la conexión a recursos de información especializados fomentan el aprendizaje y la adquisición de conocimientos.

Se puede obtener aprendizaje en elementos no humanos tales como dispositivos o bases de datos, cuyo objetivo es enlazar información de diversas especialidades, creando una comunidad de aprendizaje. Esto fue conseguido al incorporar a todos los estudiantes al aula virtual en Google Classroom del curso de Matemática Básica.

Una de las propuestas de esta teoría es que el conocimiento puede distribuirse y establecerse fuera del individuo. Downes (2007) plantea que el conocimiento se divide mediante una gran red de conexiones, y el aprendizaje consiste en la capacidad de construir y atravesar dicha red. En el estudio realizado, los estudiantes interactúan entre sí a través de los foros de consulta y el chat, debido a que las sesiones de clase fueron sincrónicas por la pandemia del Covid 19.

#### **4.2.17.1 Principios del Conectivismo**

Siemens (2004) menciona ocho principios del conectivismo:

- 1) El aprendizaje y el conocimiento se encuentran en la diversidad de opiniones.
- 2) El aprendizaje es un proceso de conexión especializada de nodos o fuentes de información.
- 3) El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- 4) La capacidad de saber más, es más importante que lo que se conoce actualmente.
- 5) Es necesario fomentar y mantener las conexiones para facilitar el aprendizaje continuo.
- 6) La capacidad de ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una habilidad fundamental.
- 7) La toma de decisiones es en sí misma un proceso de aprendizaje.
- 8) Seleccionar que aprender y el significado de la información entrante, es visto a través de los lentes de una realidad cambiante.

Dichos principios orientan hacia nuevos roles de los docentes. Se creó una comunidad de aprendizaje mediante el uso del aula virtual. Las sesiones de aprendizaje se desarrollaron de forma sincrónica, se crearon foros y chat como medios de comunicación, se elaboraron y colocaron documentos en Google Classroom para que los estudiantes pudieran tener acceso a ellos. Todo esto denota claramente la utilización de los tres primeros fundamentos del conectivismo. De otro lado, los estudiantes están en constante comunicación o contacto con su entorno, esto no solo se refiere a la proximidad física sino, sobre todo, a su disposición y oportunidad de acceder a medios

virtuales mediante internet, como las redes sociales, cuyo crecimiento ha sido exponencial en los últimos tiempos. La conexión permanente con su entorno ha traído como consecuencia positiva la eliminación de la dificultad de la distancia geográfica en beneficio de la educación.

La educación actual, que se conecta a plataformas virtuales, no puede ser considerada como 'educación a distancia'. Su rápida, globalizada y ascendente evolución ha generado lo que se conoce como aprendizaje electrónico o e-learning. El aprendizaje e-learning se diferencia claramente de la educación a distancia tradicional por cinco aspectos definidos, según Rivera et al., (2017), el e-learning se da siempre y cuando exista presencia significativa de TIC e Internet; se pueden crear comunidades educativas entre docentes, estudiantes o ambos; se consolida sustancialmente la autonomía de los estudiantes; se establecen modalidades sincrónicas o asincrónicas; y finalmente, elimina el concepto de distancia geográfica y las limitaciones físicas, llevando el aprendizaje más allá del aula tradicional.

Por todo lo mencionado, en la investigación se consideró el enfoque conectivista debido al estado de emergencia por la pandemia del Sars Cov 2. Las clases se desarrollaron de forma sincrónica, pero no presencial. Se construyó un aula virtual en Classroom de Matemática Básica donde el docente y los estudiantes formaron una comunidad de aprendizaje. Se compartió información del curso en mención (ppts, videos, simuladores) y se fomentó la participación de los estudiantes mediante intercambio de puntos de vista en foros de participación y de consulta académica. Asimismo, se utilizó diversas herramientas, como Google Form y cuestionarios en línea. Durante cada sesión de aprendizaje, aplicando el modelo ARTE, se resolvieron

problemas de forma colaborativa y en equipos de trabajo, luego se subieron las tareas al aula virtual y compartieron sus modelos de solución con sus compañeros.

#### **4.2.18 Teoría Constructivista del Aprendizaje**

La investigación se apoya en la Teoría del Aprendizaje Experiencial, la cual plantea que el conocimiento se adquiere a través de la variación o modificación de la experiencia. Se relaciona con la teoría constructivista, que busca explicar cómo las personas construyen su propio conocimiento en interrelación con su medio ambiente. Ambas teorías convergen en la acción que realizan los aprendices, es decir, al interactuar con el mundo, está experimentando y, como consecuencia, están aprendiendo.

La teoría constructivista se centra en el conocimiento y al aprendizaje, buscando describir cómo se adquiere el conocimiento. Se sustenta en ciencias como la Psicología, Filosofía y Biología. El constructivismo es una teoría acerca del aprendizaje y no es una descripción de la enseñanza, ni un estilo de enseñanza o un conjunto de técnicas de instrucción. Se basa en un criterio con sustento psicológico y filosófico que argumenta que los seres humanos elaboran una gran proporción de lo que aprenden y comprenden.

Los aportes de Piaget y Vygotsky han contribuido al establecimiento del constructivismo como teoría del aprendizaje, al abordar la relación que existe entre el aprendizaje y el crecimiento de los seres humanos. Vygotsky (1978) planteó que las relaciones entre desarrollo y aprendizaje pueden resumirse en tres posiciones teóricas:

- la primera enfatiza que el desarrollo es independiente al aprendizaje, siendo este último un proceso externo que no tiene influencia en el desarrollo pero que hace uso de sus logros;
- la segunda plantea el supuesto de que el aprendizaje es desarrollo; y
- la tercera trata de combinar las dos anteriores, considerando el aprendizaje como un proceso de desarrollo.

Siendo el aprendizaje, el desarrollo requiere de invención y capacidad de autoorganización. Por lo tanto, los docentes deben permitir que los estudiantes planteen sus propias preguntas, hipótesis y modelos como posibilidades, prueben su viabilidad, los defiendan y discutan en comunidades de aprendizajes.

Desde la perspectiva de Trujillo (2017), el constructivismo se define como una teoría que sostiene que todas las personas, en sus tres dimensiones: cognitiva, social y afectiva, no es meramente el resultado de su medio ambiente ni de sus experiencias previas. Los cambios se consolidan día a día como producto de la interacción entre el medio ambiente y las experiencias vividas. Todos estamos en permanente interacción con el entorno, lo que permite adaptarse de manera dinámica y constante con el objetivo de sostener y restaurar estados de equilibrio.

Desde esta perspectiva, el conocimiento no es una réplica idéntica de la realidad, sino que se construye a través de la interacción entre los esquemas que poseen los aprendices y los estímulos del medio ambiente con los que trata. El Constructivismo representa el desarrollo de la praxis educativa, donde los nuevos saberes se integran y sistematizan junto con los saberes previos, pero de manera tal que se potencia la creatividad, no solo se acumulan conocimientos. Es un enfoque que busca promover la

participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. La investigación aplicó el enfoque constructivista, el entorno de interacción es el aula virtual: contiene presentaciones, videos, herramientas, simuladores, cuestionarios específicos para cada sesión de aprendizaje. La interacción entre los estudiantes se evidencia en la fase de reflexión de cada sesión, se promueve la discusión e intercambio de experiencias y puntos de vista, así como la experimentación de nuevos saberes.

## **V. METODOLOGÍA**

### **5.1 Tipo y nivel de investigación**

El estudio realizado tiene un enfoque cuantitativo, dado que la variable se midió utilizando métodos estadísticos y estableciendo conclusiones respecto de las hipótesis (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Es una investigación básica de tipo aplicada y nivel experimental.

### **5.2 Diseño de la investigación**

Se empleó el diseño pre experimental, en que se consideró un solo grupo y dos evaluaciones. Este diseño implica que a un mismo grupo se le aplica una prueba (Pre Test), antes del tratamiento, se le suministra el tratamiento y, finalmente, se aplica una prueba al culminar el tratamiento (Post Test). Los Test sirvieron para comprobar el progreso de las competencias matemáticas. (Sánchez, Reyes, & Mejía, 2018)

Su diagrama es:       $O_1$       X       $O_2$

### **5.3 Población y Muestra**

La población estuvo constituida por todos los alumnos del primer ciclo de las diferentes escuelas profesionales que pertenecen a la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la conforman las escuelas de Matemática, Estadística, Computación Científica e Investigación Operativa. El tamaño de muestra ( $n= 48$  estudiantes), se determinó por conveniencia, la cual se define como una técnica en donde los elementos se seleccionan por su accesibilidad o disponibilidad para el investigador. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Se consideraron algunos criterios de inclusión tales como:

Que sean estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de la escuela profesional de Investigación Operativa.

Que tengan matrícula regular en el semestre académico 2021-II en el curso de Matemática Básica.

Que sean ingresantes o repitentes por una sola vez de la asignatura de Matemática Básica dado que los estudiantes repitentes con 2 o más veces se les asigna un tutor académico.

#### **5.4 Operacionalización de variables**

- Variable independiente:

Uso del modelo ARTE empleando Classroom. (Ver anexo 02)

- Variable dependiente:

Competencia Matemática resolución de problemas. (Ver anexo 02)

#### **5.5 Técnicas e Instrumentos**

Las técnicas en investigación son procedimientos específicos que se utilizan en determinadas áreas de la ciencia para la obtención de datos. Asimismo los instrumentos se definen como herramientas que forma parte de una técnica de recolección de datos. Puede darse como una guía, un manual, un aparato, una prueba, un cuestionario o un test. (Sánchez, Reyes, & Mejía, 2018)

La encuesta es una técnica de investigación que consiste en una interrogación verbal o escrita que se realiza a las personas con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación (Chávez-Moreno et al., 2023)

En la investigación, la técnica aplicada fue la encuesta y el instrumento un cuestionario con 5 preguntas cerradas en la forma de prueba de rendimiento. Este cuestionario fue validado en el contenido por juicio de expertos (Ver anexo 04) en aspectos referidos a pertinencia de los ítems, así como la correcta redacción.

La confiabilidad del instrumento se midió a través del coeficiente de Kuder Richardson (KR-20) al ser trabajado con escala dicotómica. El valor del KR-20 fue de 0.76, según Nunnally (1992) el valor es adecuado para el estudio ya que supera el valor esperado al ser superior a 0.70. (Ver anexo 05)

## **5.6 Plan de análisis**

En el estudio se realizó de forma continua y progresiva por cada sesión de clase, se verificó el avance de los estudiantes acompañado del uso de la plataforma; las evaluaciones teóricas en las semanas 4 y 12 sirvieron para medir resultados iniciales y de avance del curso. El Pre test se aplicó en la primera semana de clase para obtener información inicial de cómo se encuentra la competencia resolución de problemas y en la semana 16 se aplicó la prueba final con la cual se obtuvieron los resultados definitivos para realizar la comparación entre el pre y post test. En primer lugar, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk por ser el tamaño de muestra inferior a 50 datos ( $n=48$ ), al no presentar normalidad se debió utilizar un test no paramétrico, el test de Wilcoxon para comparar si existe variación entre las medianas es la prueba

ideal para la investigación realizada. Todos los resultados fueron procesados empleando el software estadístico SPSS versión 25.

### **5.7 Consideraciones éticas**

El trabajo fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación Humana de la Universidad Peruana Cayetano Heredia además se elaboró una hoja informativa (Anexo 07) la que permitió a los participantes del estudio informarse previo a la ejecución de la investigación, se debe mencionar que esta hoja contiene elementos relevantes del estudio tales como propósito, beneficios, riesgos, derechos del participante y confidencialidad, la misma que se protegerá mediante el uso de códigos que solo manejara el investigador .

Para los objetivos planteados en este proyecto se consideró permanentemente la responsabilidad del tesista en lo que refiere al recojo y procesamiento de la información; además los estudiantes que decidieron formar parte en la investigación lo hicieron de manera voluntaria, participando de las quince sesiones de aprendizaje, sin ningún riesgo o perjuicio y con la posibilidad de retirarse del estudio si así ellos los consideran, de esta forma el programa de sesiones de aprendizaje ARTE no quebranta derecho alguno de los individuos de estudio.

## VI. RESULTADOS O ARGUMENTACIÓN TEÓRICA

Se aplicó un pretest y posteriormente un post-test. Los datos fueron las calificaciones obtenidas al inicio y al final de la intervención, en la semana 1 y semana 16. Posteriormente, se utilizó y se aplicó el test estadístico de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de los datos. Dado el tamaño de muestra, que no superó los 50 datos, si hubiera sido la muestra mayor que 50 datos, se hubiera aplicado el test de Kolmogorov Smirnov.

El objetivo de esta prueba es determinar si los datos encajan a una distribución normal, a partir de esto se consideró la aplicación de pruebas paramétricas o no paramétricas para contrastar las hipótesis.

Contrastación de Hipótesis

$H_0$ : La muestra tiende a tener una distribución normal

$H_1$ : La muestra no tiende a tener una distribución normal

Si:

$$\left( \begin{array}{l} P_v = \text{Sig.} < .05 \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \\ P_v = \text{Sig.} \geq .05 \Rightarrow \text{Se acepta } H_0 \end{array} \right)$$

**Tabla 1**

*Prueba de distribución de normalidad*

Dimensiones	Pre Test		Post Test	
	Estadístico	Sig.	Estadístico	Sig.
Comprensión del problema	.809	.000	.636	.000
Elaboración de un plan	.874	.000	.754	.000
Ejecución del plan	.858	.000	.844	.000
Evaluación del plan	.635	.000	.867	.000

Al analizar los resultados del p valor en el Pre Test y Post Test (Tabla 1), se observa que  $p=.000$ , lo cual es menor que  $.05$ . Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se concluye que los datos no siguen una distribución normal. Debido a esta razón, se debe aplicar estadística no paramétrica.

Dada la naturaleza de la investigación y la distribución no normal de los datos, el test de Wilcoxon para comparación de las medianas de dos muestras relacionadas es el método adecuado para su aplicación.

### ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA HIPÓTESIS GENERAL

La hipótesis general de la investigación es que el uso del Modelo Arte, empleando Classroom, contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.

**Tabla 2**  
*Media del Pre y Post Test*

	Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Pre Test	48	8.188	2.5320	4.0	13.0
Post Test	48	14.021	2.4188	8.0	18.0

En una primera etapa del análisis descriptivo, la Tabla 2, muestra un incremento de la media entre el Pre Test de 8.188 al Post Test de 14.021 después de la aplicación de las 16 sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, considerando los niveles de logro según MINEDU y su equivalencia en la escala vigesimal tendríamos: [0 – 10]: Inicio; [11-13]: Proceso; [14-17]: Esperado y [18-20]: Destacado.

**Tabla 3**  
*Frecuencias porcentuales del Pre Test*

<b>PRE_TEST</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Inicio	37	77.1	77.1	77.1
Proceso	11	22.9	22.9	100.0
Total	48	100.0	100.0	

Se observa que posterior a la aplicación del Pre Test, en la Tabla 3, las calificaciones determinan solo dos niveles de logro, en Inicio y En proceso y un 77.1% de ellos se encuentra en el nivel de Inicio mientras que solo el 22.9% se ubican en el nivel En Proceso

**Tabla 4**  
*Frecuencias porcentuales del Post Test*

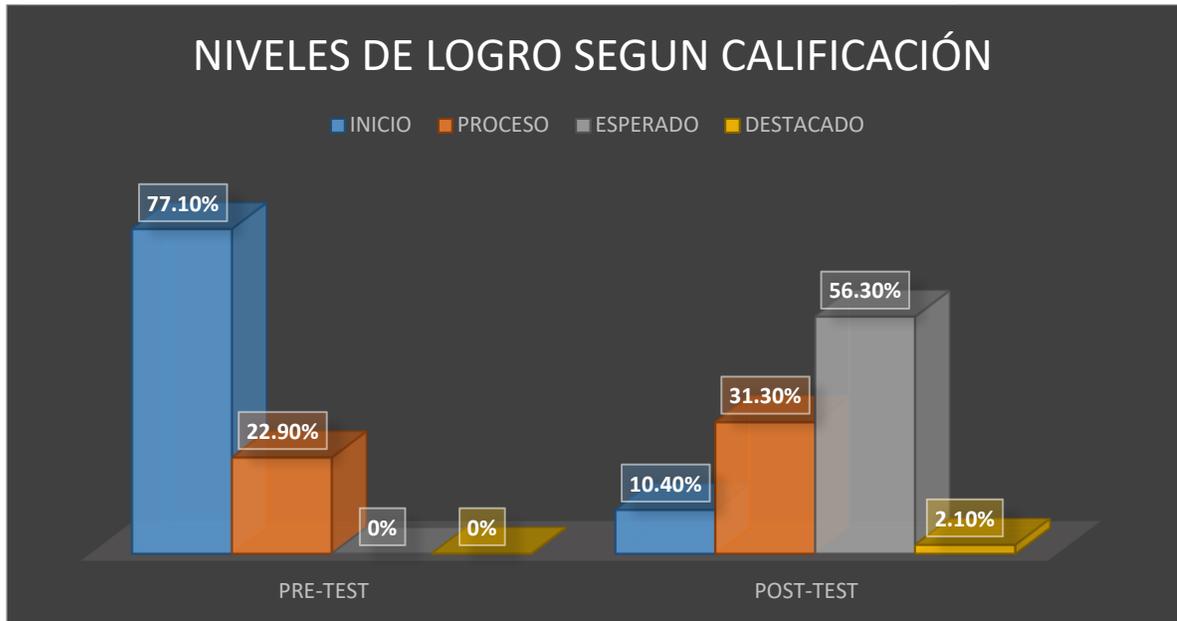
<b>POST_TEST</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Inicio	5	10.4	10.4	10.4
Proceso	15	31.3	31.3	41.7
Esperado	27	56.3	56.3	97.9
Destacado	1	2.1	2.1	100.0
Total	48	100.0	100.0	

Después de aplicar las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, según Tabla 4, las calificaciones se distribuyen en los 4 niveles de logro, reduciendo significativamente el nivel de Inicio con un 10.4%, además aparecen los niveles más

altos de desempeño, como el nivel Esperado con un 56.3% y el nivel Destacado con un 2.1%.

**Figura 14**

*Calificaciones en el Pre y Post Test y ubicación según nivel de logro*



La gráfica de la figura 14, muestra un incremento significativo entre las calificaciones del Pre Test y el Post Test, verificados en la aparición de los niveles Esperado y Destacado.

**PRUEBA DE WILCOXON PARA LA HIPÓTESIS GENERAL**

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.

H<sub>1</sub>: Hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en el logro de la

competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica.

**Tabla 5**  
*Test de Rangos de Wilcoxon*

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post Test – Pre Test	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	46 <sup>b</sup>	23.50	1081.00
	Empates	2 <sup>c</sup>		
	Total	48		

El análisis inferencial del test de Rangos de Wilcoxon mostrada en la Tabla 5, se permite afirmar que de los 48 estudiantes que se sometieron a la aplicación de las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, ninguno obtuvo en el Post Test una calificación inferior a la del Pre Test, 46 estudiantes obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test y solo 2 de ellos obtuvieron iguales calificaciones tanto en el Post Test como el Pre Test, lo que nos indica que existe un incremento en las calificaciones después de haber aplicado las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE.

$$\left( \begin{array}{l} P_v = \text{Sig.} < .05 \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \\ P_v = \text{Sig.} \geq .05 \Rightarrow \text{Se acepta } H_0 \end{array} \right)$$

**Tabla 6**  
*Prueba de Wilcoxon*

<b>Estadísticos de prueba</b>	
POST TEST - PRE TEST	
Z	-5.923 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.000

Según Wilcoxon, en la Tabla 6, se observa que el valor de la significancia p valor= .000 al ser inferior a .05, se puede rechazar la Hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alterna, concluyendo que existe evidencia significativa para sustentar que la aplicación de las sesiones de aprendizaje en base al modelo ARTE contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas al existir un cambio entre las calificaciones del Pre Test y Post Test.

### **ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA 1**

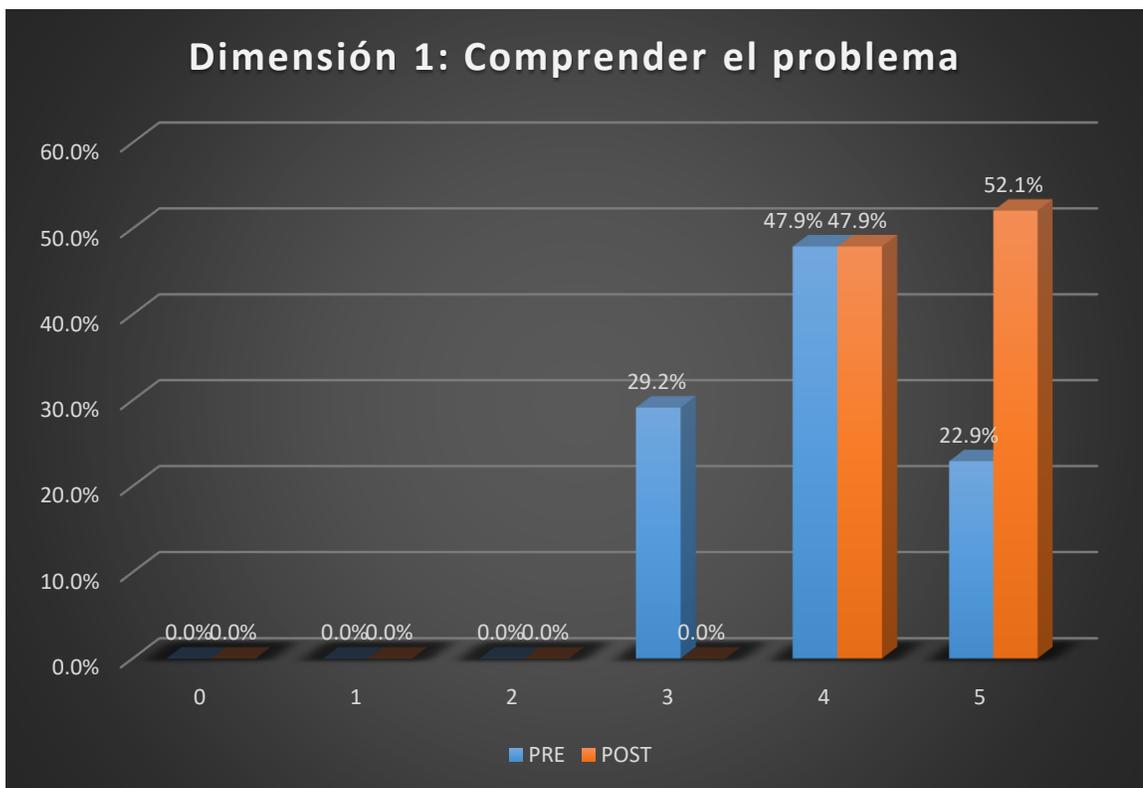
La hipótesis específica 1 de la investigación es que el uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la comprensión del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica.

**Tabla 7**  
*Media de la dimensión 1 del Pre y Post Test*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Dimensión 1-Pre	48	3.94	.727	3	5
Dimensión 1-Post	48	4.52	.505	4	5

En la Tabla 7, se observa un incremento de la media de las calificaciones entre el Pre Test de 3.94 al Post Test de 4.52, asimismo el mínimo de puntaje obtenido en el Pre Test fue de 3 puntos y el mínimo del Post Test se incrementó a 4 puntos en la dimensión Comprensión del Problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica.

**Figura 15**  
*Comprensión del problema en pre test y del post test.*



En la figura 15, se observa que de 5 puntos posibles de obtener en la dimensión Comprensión del problema, en el Pre Test el 29.3% de alumnos obtuvieron 3 puntos, 47.9% 4 puntos, y sólo el 22.9% 5 puntos; entre tanto, posterior a la aplicación del Post Test usando el modelo de sesión de aprendizaje ARTE, el 47.9% obtuvieron 4

puntos y el 52.1%, 5 puntos, mostrándose un incremento evidente y significativo en las calificaciones.

### PRUEBA DE WILCOXON PARA LA HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en la comprensión del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica.

H<sub>1</sub>: Hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en la comprensión del problema en lo estudiantes del curso de Matemática Básica.

**Tabla 8**  
*Test de Rangos de Wilcoxon*

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Dimensión 1 -Post – Dimensión 1-Pre	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	11.50	23.00
	Rangos positivos	25 <sup>b</sup>	14.20	355.00
	Empates	21 <sup>c</sup>		
	Total	48		

El análisis inferencial del test de Rangos de Wilcoxon mostrada en la Tabla 8, permite afirmar que de los 48 estudiantes que participaron en las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, 2 de ellos obtuvo en el Post Test una calificación inferior a la del Pre Test, 25 calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test y 21 de ellos iguales calificaciones tanto en el Post Test como el Pre Test en la dimensión Comprensión del Problema.

$$\left( \begin{array}{l} P_v = \text{Sig.} < .05 \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \\ P_v = \text{Sig.} \geq .05 \Rightarrow \text{Se acepta } H_0 \end{array} \right)$$

**Tabla 9**

*Prueba de Wilcoxon*

<b>Estadísticos de prueba</b>	
	Dimensión 1-Post – Dimensión 1-Pre
Z	-4.274 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.000

En el test de Wilcoxon, en la Tabla 9, se ve que el valor de la significancia  $p$  valor= .000 al ser inferior a .05, se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alterna, concluyendo que existe evidencia significativa para sustentar que la aplicación de las sesiones de aprendizaje en base al modelo ARTE contribuye con la Comprensión del Problema al existir un cambio entre las calificaciones del Pre Test y Post Test.

### **ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2**

La hipótesis específica 2 es que el uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la elaboración del plan para la solución del problema en estudiantes de Matemática Básica.

**Tabla 10**

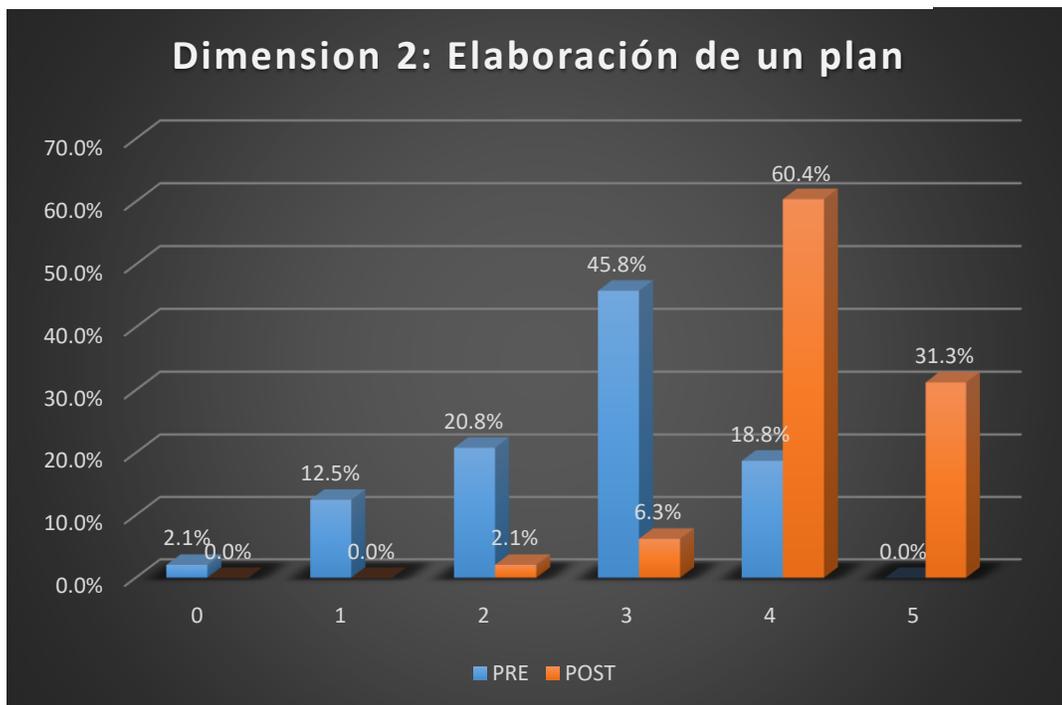
*Media de la dimensión 2 del Pre y Post Test*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Dimensión 2-Pre	48	2.67	.996	0	4
Dimensión 2- Post	48	4.21	.651	2	5

La Tabla 10, muestra un incremento de la media de las calificaciones entre el Pre Test de 2.67 al Post Test de 4.21, asimismo, el mínimo de puntaje obtenido en el Pre Test fue de 0 puntos y el mínimo del Post Test se incrementó a 2 puntos en la dimensión Elaboración del Plan para la solución del problema en los estudiantes de Matemática Básica.

**Figura 16**

*Elaboración del plan en pre test y post test.*



En la figura 16, se observa que de 5 puntos posibles de obtener en la dimensión Elaboración de un plan para la solución del problema, en el Pre Test el 20.8% de los estudiantes obtuvieron 2 puntos, 45.8% 3 puntos, 18.8% 4 puntos y ninguno obtuvo los 5 puntos; en tanto, posterior a la aplicación del Post Test usando el modelo de sesión de aprendizaje ARTE, el 6.3% obtuvo 3 puntos, el 60.4% 4 puntos y el 31.3% los 5 puntos, mostrándose un incremento evidente y significativo en las calificaciones.

## PRUEBA DE WILCOXON PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en la elaboración del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica.

H<sub>1</sub>: Hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en la elaboración del plan para la solución del problema en estudiantes de Matemática Básica.

**Tabla 11**  
*Test de Rangos de Wilcoxon*

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Dimensión 2-Post – Dimensión 2-Pre	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	44 <sup>b</sup>	22.50	990.00
	Empates	4 <sup>c</sup>		
	Total	48		

El análisis inferencial del test de Rangos de Wilcoxon mostrada en la Tabla 11, permite afirmar que de los 48 estudiantes quienes se sometieron a la aplicación de las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, ninguno de ellos obtuvo en el Post Test una calificación inferior a la del Pre Test, 44 estudiantes obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test y 4 de ellos obtuvieron iguales calificaciones tanto en el Post Test como el Pre Test en la Dimensión Elaboración de un plan para la solución del problema.

$$\left( \begin{array}{l} P_v = \text{Sig.} < .05 \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \\ P_v = \text{Sig.} \geq .05 \Rightarrow \text{Se acepta } H_0 \end{array} \right)$$

**Tabla 12**  
*Prueba de Wilcoxon*

<b>Estadísticos de prueba</b>	
	Dimensión 2-Post - Dimensión 2-Pre
Z	-5.917 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.000

Según el test de Wilcoxon en la Tabla 12, se observa que el valor de la significancia p valor= .000 al ser inferior a .05, permite rechazar la Hipótesis nula y se acepta la Hipótesis alterna, concluyendo que existe evidencia significativa para sustentar que la aplicación de las sesiones de aprendizaje en base al modelo ARTE contribuye con la Elaboración de un plan para la solución del problema al existir un cambio entre las calificaciones del Pre Test y Post Test

### **ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3**

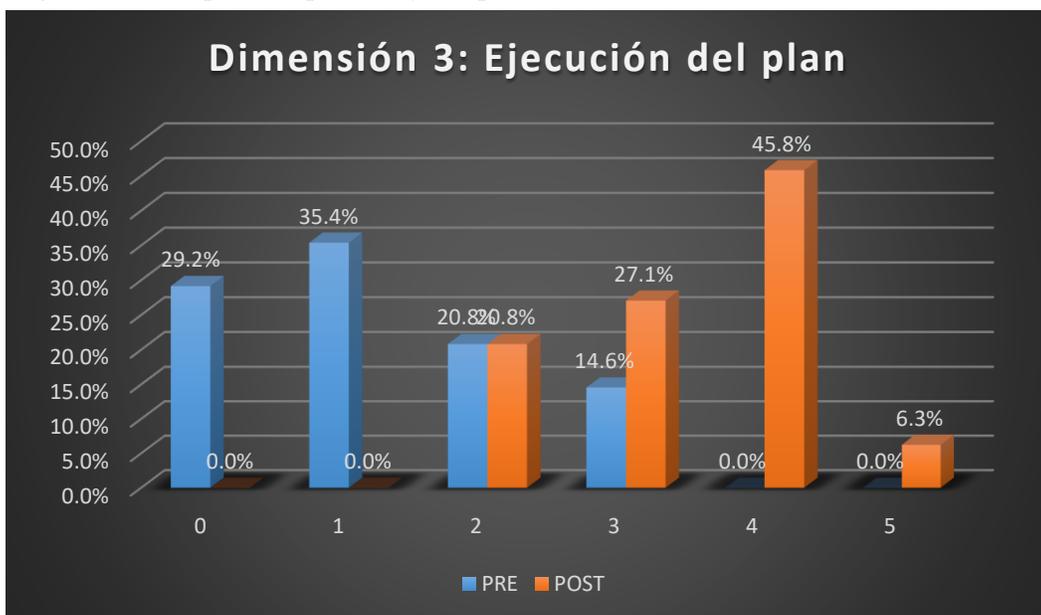
La hipótesis específica 3 es que el uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la ejecución del plan para la solución del problema en los estudiantes de Matemática Básica.

**Tabla 13**  
*Media de la dimensión 3 del Pre y Post Test*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Dimensión 3-Pre	48	1.1	1.031	0	3
Dimensión 3-Post	48	3.37	.890	2	5

La Tabla 13, revela un incremento de la media de las calificaciones entre el Pre Test de 1.21 al Post Test de 3.37, asimismo, el mínimo de puntaje obtenido en el Pre Test fue de 0 puntos y el mínimo del Post Test se incrementó a 2 puntos en la dimensión Ejecución del Plan para la solución del problema en los estudiantes de Matemática Básica.

**Figura 17**  
*Ejecución del plan en pre test y del post test.*



En la figura 17, se observa que de 5 puntos posibles de obtener en la dimensión Ejecución de un plan para la solución del problema, en el Pre Test el 20.8% de los estudiantes obtuvieron 2 puntos, 14.6% 3 puntos y ninguno obtuvo ni 4 ni 5 puntos, en tanto, posterior a la aplicación del Post Test usando el modelo de sesión de aprendizaje ARTE, el 20.8% obtuvieron 2 puntos, el 27.1% 3 puntos, el 45.8% 4 puntos y el 6.3% los 5 puntos, mostrándose un incremento evidente y significativo en las calificaciones

### PRUEBA DE WILCOXON PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en la ejecución del plan para la solución del problema en estudiantes del curso de Matemática Básica.

H<sub>1</sub>: Hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en la ejecución del plan para la solución del problema en estudiantes de Matemática Básica.

**Tabla 14**  
*Test de Rangos de Wilcoxon*

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Dimensión 3-Post	Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	5.00	5.00
Dimensión 3-Pre	Rangos positivos	44 <sup>b</sup>	23.41	1030.00
		Empates	3 <sup>c</sup>	
		Total	48	

El análisis inferencial del test de Rangos de Wilcoxon mostrada en la Tabla 14, permite afirmar que de los 48 estudiantes que se sometieron a la aplicación de las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, uno de ellos obtuvo en el Post Test una calificación inferior a la del Pre Test, 44 otros obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test y 3 de ellos iguales calificaciones tanto en el Post Test como el Pre Test en la dimensión Ejecución de un plan para la solución del problema.

$$\left( \begin{array}{l} P_v = \text{Sig.} < .05 \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \\ P_v = \text{Sig.} \geq .05 \Rightarrow \text{Se acepta } H_0 \end{array} \right)$$

**Tabla 15**  
*Prueba de Wilcoxon*

<b>Estadísticos de prueba</b>	
	Dimensión 3-Post – Dimensión 3-Pre
Z	-5.850 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.000

Wilcoxon en la Tabla 15, muestra que el valor de la significancia p valor= .000 al ser inferior a .05, se puede rechazar la Hipótesis nula y se aceptar la Hipótesis alterna, concluyendo que existe evidencia significativa para sustentar que la aplicación de las sesiones de aprendizaje en base al modelo ARTE contribuye con la Ejecución de un plan para la solución del problema al existir un cambio entre las calificaciones del Pre Test y Post Test.

#### **ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4**

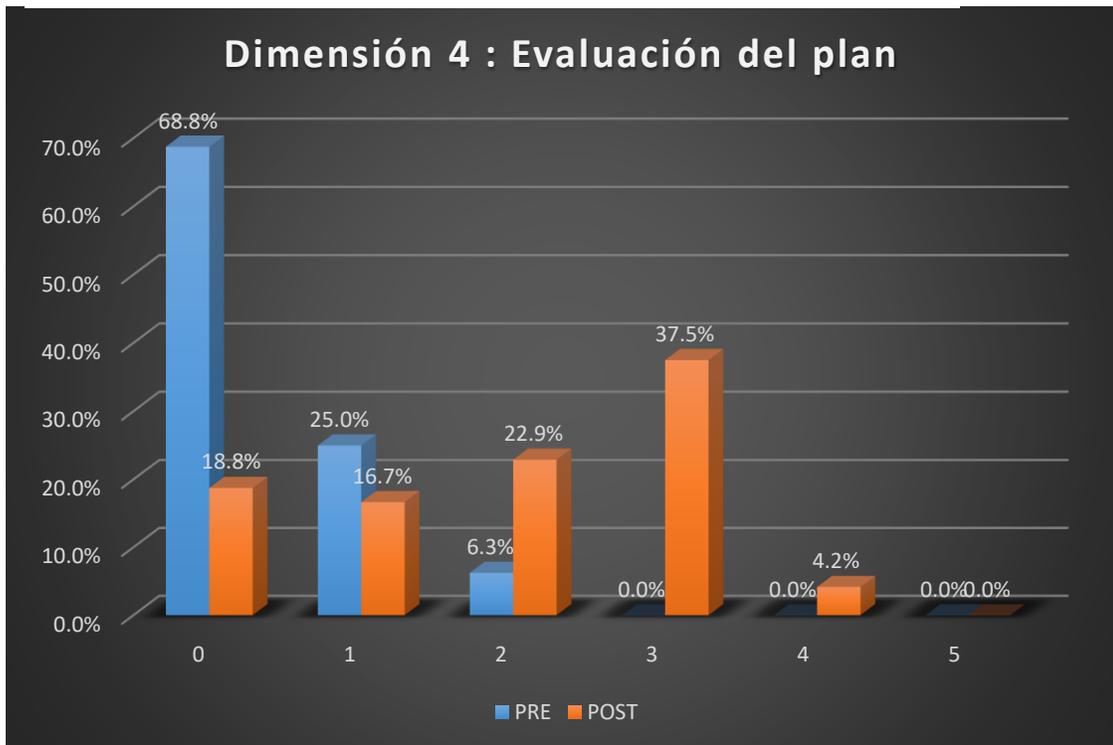
La hipótesis específica 4 es que el uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la evaluación de la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica.

**Tabla 16**  
*Media de la dimensión 4 del Pre y Post Test*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Dimensión 4-Pre	48	.38	.606	0	2
Dimensión 4-Post	48	1.92	1.217	0	4

En la Tabla 16, se observa un incremento de la media de las calificaciones entre el Pre Test de 0.38 al Post Test de 1.92, asimismo, el máximo de puntaje obtenido en el Pre Test fue de 2 puntos y el máximo del Post Test se incrementó a 4 puntos en la dimensión Evaluación de la solución del problema en los estudiantes de Matemática Básica.

**Figura 18**  
*Evaluación del plan en pre test y post test.*



En la figura anterior se observa que de 5 puntos posibles de obtener en la dimensión Evaluación de la solución del problema, en el Pre Test el 68.8% de los estudiantes tuvieron cero puntos, el 25% 1 punto y el 6.3% 2 puntos, no hubo estudiantes que obtengan 3, 4 o 5 puntos; entre tanto, posterior a la aplicación del Post Test usando el modelo de sesión aplicado el 22.9% obtuvieron 2 puntos, el 37.5%

obtuvieron 3 puntos, el 4.2% 4 puntos y no hubo estudiantes que obtengan los 5 puntos, mostrándose un incremento evidente y significativo en las calificaciones.

#### PRUEBA DE WILCOXON PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en la evaluación de la solución del problema en los estudiantes de Matemática Básica.

H<sub>1</sub>: Hay diferencia significativa entre la mediana de las calificaciones del pre test y post test aplicando el modelo ARTE empleando Classroom en la evaluación de la solución del problema en los estudiantes de Matemática Básica.

**Tabla 17**  
*Test de Rangos de Wilcoxon*

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Dimensión 4-Post	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	5.50	11.00
Dimensión 4-Pre	Rangos positivos	36 <sup>b</sup>	20.28	730.00
	Empates	10 <sup>c</sup>		
	Total	48		

El análisis inferencial del test de Rangos de Wilcoxon mostrada en la Tabla 17, se permite afirmar que de los 48 estudiantes participantes en las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, dos de ellos obtuvo en el Post Test una calificación inferior a la del Pre Test, 36 obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test y 10 de ellos iguales calificaciones tanto en el Post Test como el Pre Test en la dimensión Evaluación de la solución del problema.

$$\left( \begin{array}{l} P_v = \text{Sig.} < .05 \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \\ P_v = \text{Sig.} \geq .05 \Rightarrow \text{Se acepta } H_0 \end{array} \right)$$

**Tabla 18**  
*Prueba de Wilcoxon*

<b>Estadísticos de prueba</b>	
	Dimensión 4-Post – Dimensión 4-Pre
Z	-5.294 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.000

Según el test de Wilcoxon de la Tabla anterior se ve que el valor de la significancia p valor= .000 al ser inferior a .05, se puede rechazar la Hipótesis nula y se aceptar la Hipótesis alterna, concluyendo que existe evidencia significativa para sustentar que la aplicación de las sesiones de aprendizaje en base al modelo ARTE contribuye con la Evaluación de la solución del problema al existir un cambio entre las calificaciones del Pre Test y Post Test.

## VII. DISCUSIONES

En la actualidad la competencia matemática resolución de problemas tiene vital importancia en las instituciones educativas de todo nivel. Se establece como un pilar fundamental que debe poseer todo estudiante del siglo XXI y como uno de los tres ejes principales, según OCDE (2014). Asimismo, en el nivel superior Córdova et al., (2017) la consideran como parte del desarrollo integral de la competencia matemática.

La hipótesis general de la investigación establece que la aplicación del modelo ARTE empleando Classroom contribuye en el logro de la competencia matemática “resolución de problemas”. Los resultados obtenidos confirman esta hipótesis, aspecto que fue comprobado mediante el procesamiento y análisis de los datos lo cual nos permite inferir que ha habido una mejora importante en la competencia resolución de problemas. Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones de los cuestionarios en el pre y post test, se puede sustentar que la hipótesis ha sido confirmada.

Dados los resultados obtenidos, se puede asegurar que el modelo de sesión de aprendizaje ARTE ha brindado la oportunidad de modificar el método de enseñanza tradicional de la matemática, que era de forma mecanicista y memorística, centrado en lo que resuelven los docentes. Se ha transformado en un método donde los participantes actúan y reflexionan sobre sus aprendizajes. Además, se ha logrado el desarrollo de la competencia resolución de problemas como parte de su formación profesional.

Es importante recalcar que las sesiones de aprendizaje fueron mediadas por el uso de la plataforma Classroom y con apoyo de herramientas tecnológicas (TIC). Debido a la emergencia sanitaria por el Covid-19, las clases en el semestre 2021-II, fueron sincrónicas.

Los resultados encontrados son concordantes con los realizados por Ayala (2021), quien en su trabajo afirmó que el método Pólya afecta notablemente las calificaciones en el curso de matemáticas.

De la misma forma, este trabajo guarda similitud con los aportes de Rodríguez (2019), quien determinó que la aplicación del método Pólya en sesiones de clase mejoró significativamente el desempeño académico de los estudiantes de la EPEF-UNMSM. Año 2017-I, lo que se evidenció después de la aplicación del post test donde en el nivel óptimo, en el grupo control se obtuvo un 25% de estudiantes frente a 54.3% del grupo experimental.

De manera similar, la indagación efectuada tiene concordancia con el aporte de Ayasta (2017), quien estableció que en el grupo experimental en el pre test el promedio de la evaluación fue de 11,76 ubicándose en el nivel regular y luego de aplicarse el Método de Pólya en el post test el promedio de la evaluación fue de 16,6 ubicándose en el nivel bueno, lo cual demuestra la influencia del método Pólya en la mejora de la resolución de un sistema de Ecuaciones Lineales en estudiantes de la Universidad Privada del Norte.

Asimismo, la investigación se ajusta a los resultados obtenidos por Soto et al., (2022) al determinar que la enseñanza de los cursos con mayor índice de

desaprobación para las carreras en la Facultad de Ingeniería se hace más viable a partir de la elaboración y planificación de sesiones de clases fundamentadas el ciclo de Kolb. Tomando como evidencia que el índice de desaprobación de dichas asignaturas disminuyó significativamente luego de aplicada la intervención, se resalta la importancia de la construcción de material de aprendizaje siguiendo los momentos establecidos por Kolb en su ciclo de aprendizaje. Se destaca que es posible la transformación de la enseñanza, abriendo paso de un método que se centra únicamente en la instrucción a otro que se centra en el educando.

De manera similar, los datos son coincidentes con los propuestos por Zegarra (2018), quien elaboró una propuesta sustentada en el Método Pólya y qué relación tiene con el nivel del logro del aprendizaje matemático en los estudiantes de Estudios Generales de la Universidad de San Martín de Porres. Se concluyó que existe una correlación muy buena entre la aplicación del método Pólya y el nivel de logro del aprendizaje matemático en los estudiantes de estudios generales, recomendando que los docentes de la universidad sean capacitados en la aplicación del método en todas sus sesiones de aprendizaje de la asignatura de matemática.

Por lo que hay evidencia que la hipótesis general es validada y al mismo tiempo se relaciona directamente con los hallazgos de Ayala (2021), Rodríguez (2019), Ayasta (2017), Soto et al., (2022) y Zegarra (2018).

Se concluye que al aplicar sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, se contribuye al logro de la competencia resolución de problemas.

En relación a la hipótesis específica 1, que aborda la contribución en la comprensión del problema al hacer uso del modelo ARTE empleando Classroom, este aspecto también se evidencia en los resultados de Zegarra (2018), se estableció que los estudiantes que hacen buen uso del método Pólya en la Comprensión del problema (17,2%) tienen un nivel alto en el logro del aprendizaje matemático (34,9%).

A su vez, el estudio de Rodríguez (2019), se mostró en sus resultados que con respecto a la comprensión del problema, en el pre test los estudiantes del grupo experimental se encontraban en un 37,1% en nivel deficiente, 60% en el nivel regular, el 2,9% en el nivel óptimo, luego de la aplicación de las sesiones de clase con el método Pólya, los estudiantes del grupo experimental se ubicaron en un 0% en nivel deficiente, 34,3% en el nivel regular, el 42,9% en el nivel óptimo y 22,9% en el nivel sobresaliente, por lo que se evidencia la efectividad del método Pólya para la resolución de problemas.

La importancia de comprender un problema para lograr su resolución, como primer paso del método Pólya se compatibiliza en el estudio de Montero y Mahecha (2020), al mostrar que, los aprendices presentan mayores dificultades en resolver un problema si es que no logran comprenderlo. De allí la importancia y pertinencia de la labor de los docentes en la búsqueda de estrategias que permitan la comprensión y el análisis de un problema de forma correcta, definiendo de vital importancia y como eje central la relación existente entre la comprensión y resolución de problemas. Además, como una alternativa para reforzar el proceso

de comprensión, se propuso que el área de matemáticas y de lengua española se complementen e integren entre sí en su labor.

Entonces queda evidencia que la hipótesis específica 1 es válida y al mismo tiempo se relaciona directamente con los hallazgos de Zegarra (2018) y Rodríguez (2019), lo cual respalda la presente investigación.

En segundo lugar, la hipótesis específica 2 se refiere a la contribución al hacer uso del modelo ARTE empleando Classroom en la elaboración del plan para la solución del problema, para el logro de la competencia resolución de problemas, de la misma forma concuerda con los resultados de la investigación de Zegarra (2018) quien estableció que los estudiantes que hacen buen uso del método Pólya en la Elaboración de un plan para la solución de un problema (19,5%) tienen un nivel alto en el logro del aprendizaje matemático (20,1%).

De manera similar, el estudio de Rodríguez (2019) mostró con respecto a la elaboración de un plan para la solución del problema, en el pre test los estudiantes del grupo experimental se encontraban en un 57,1% en nivel deficiente, 40% en el nivel regular, el 2,9% en el nivel óptimo y ningún estudiante en el nivel sobresaliente, luego de la aplicación de las sesiones de clase con el método Pólya, los del grupo experimental se ubicaron en un 2,9% en nivel deficiente, 54,3% en el nivel regular, el 37,1% en el nivel óptimo y 5,7% en el nivel sobresaliente, por lo que se evidencia la efectividad del método Pólya para la resolución de problemas.

En el estudio de Eichmann et al., (2019), midieron la efectividad en la solución de problemas complejos en matemáticas mediante la planificación ordenada, aplicado a 1346 estudiantes del nivel secundaria tomando como referencia las calificaciones obtenidas en la prueba PISA 2012, donde se observó que el éxito de resolver un problema depende en gran medida de cómo se elabora, diseña, implementa y ejecuta un plan, el estudio concluye que la planificación temprana de actividades es más beneficiosa para resolver problemas.

Por lo tanto, se constata que la hipótesis específica 2 es validada y al mismo tiempo se relaciona de forma directa con los hallazgos de Zegarra (2018) y Rodríguez (2019), lo cual consolida la presente investigación.

En tercer lugar, el planteamiento de la hipótesis específica 3 se refiere a la contribución al hacer uso del modelo ARTE empleando Classroom en la ejecución del plan para la solución del problema, para el logro de la competencia resolución de problemas fue contrastada con los resultados de la investigación desarrollada por Zegarra (2018) quien estableció que los estudiantes que hacen buen uso del método Pólya en la Ejecución de un plan para la solución de un problema (17,8%) tienen un nivel alto en el logro del aprendizaje matemático (21,9%).

A su vez, el trabajo de Rodríguez (2019) presentó en sus resultados que con respecto a la ejecución de un plan para la solución del problema, en el pre test, los miembros del grupo experimental se encontraban en un 49,2% en el nivel deficiente, 54,3% en el nivel regular, 2,9% en el nivel óptimo, luego de la aplicación del programa de sesiones de clase, los del grupo experimental se ubicaron en un 0% en el nivel deficiente, 60% en el nivel regular, 40% en el nivel

óptimo, por lo que se evidencia la efectividad del método Pólya para la resolución de problemas.

Para este tercer paso del método Pólya, se puede considerar el estudio desarrollado por Villacis (2020) cuyo objetivo fue determinar el nivel de comprensión de problemas matemáticos en la ejecución del plan para su resolución, aplicado a estudiantes de enseñanza general básica, concluyendo que presentaron complicaciones para entender y concluir la información presentada en el problema, lo cual origina complicaciones en la toma de decisiones para la ejecución del plan de resolución. , finalmente se comprobó que la comprensión del problema influye en la ejecución de un plan para resolverlo, existiendo una correlación estadística considerable entre las variables .

Por lo tanto, se constata que la hipótesis específica 3 es validada y al mismo tiempo se relaciona de forma directa con los hallazgos de Zegarra (2018) y Rodríguez (2019), lo cual respalda la presente investigación.

En cuarto lugar, el planteamiento de la hipótesis específica 4 se refiere a la contribución al hacer uso del modelo ARTE empleando Classroom en la evaluación de la solución del problema, para el logro de la competencia resolución de problemas fue contrastada con los resultados de la investigación desarrollada por Zegarra (2018) quien estableció que los estudiantes que hacen buen uso del método Pólya en la Evaluación de la solución de un problema (12,4%) tienen un nivel alto en el logro del aprendizaje matemático (28,4)

De la misma forma, el trabajo de Rodríguez (2019) mostró que con respecto a la evaluación de la solución del problema, en el pre test, integrantes del grupo

experimental se encontraban en un 71,4% en el nivel deficiente, 28,6% en el nivel regular, luego de la aplicación del programa de sesiones de clase , los del grupo experimental se ubicaron en un 0% en el nivel deficiente, 68,6% en el nivel regular, 31,4% en el nivel óptimo, por lo que se evidencia la efectividad del método Pólya para la resolución de problemas.

Por lo tanto, se constata que la hipótesis específica 4 es validada y al mismo tiempo se relaciona de forma directa con los hallazgos de Zegarra (2018), y Rodríguez (2019), lo cual apoya nuestros resultados.

Ante la situación de no presencialidad, los docentes han potenciado sus competencias tecnológicas. Sin embargo, es necesario que adquieran conocimiento del ciclo de Kolb y del método Pólya, además de estar dispuestos a elaborar las sesiones y el material necesario para asegurar el logro del objetivo. Este aspecto constituye un asunto de compromiso profesional e institucional.

Los resultados obtenidos en el procesamiento de nuestros datos de la presente investigación al aplicar el pre test para medir la competencia de resolución de problemas, arrojaron una media de 8.19. Luego de la aplicación del programa con las sesiones de aprendizaje y el material preparado, se obtuvo una media de 14.02 en el post test, lo cual demuestra que la sesión de aprendizaje ARTE contribuye con el logro de la competencia resolución de problemas.

Finalmente, con relación a la elaboración y aplicación de las sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE, junto con el material elaborado (aula virtual, presentaciones en Power Point, fichas y cuestionarios), ha sido un trabajo

planificado con anterioridad y ha contribuido al buen funcionamiento del programa, logrando alcanzar el objetivo previsto, que consistía en el logro de la competencia de resolución de problemas en sus dimensiones de comprensión, elaboración, ejecución y evaluación de las soluciones.

## VIII. CONCLUSIONES

La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb explica como el aprendizaje sucede a través de un ciclo que comprende la experiencia concreta, la reflexión, la conceptualización abstracta y la experimentación activa. Todos los individuos tienen preferencias por ciertos estilos de aprendizaje dentro de este ciclo, pero el aprendizaje efectivo implica pasar por estas 4 fases de manera completa.

El método Pólya es un enfoque para resolver problemas que consta de cuatro pasos fundamentales: comprender el problema, desarrollar estrategias para resolverlo, implementar esas estrategias y luego verificar si la solución es correcta y adecuada. Esta metodología fomenta la creatividad, la flexibilidad y el pensamiento crítico en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes universitarios donde se aplicó el estudio.

Por lo visto en el estudio realizado, se ha determinado que el modelo de sesión de aprendizaje ARTE, sustentado en el aprendizaje experiencial del ciclo de Kolb y el método Pólya, ha contribuido en el logro de la competencia matemática de resolución de problemas. Esto se evidencia en que, de los 48 estudiantes conformantes de la muestra, 46 obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test. El modelo ARTE representa una propuesta de planificación de clases que contribuye al progreso de la competencia matemática en los estudiantes, y brinda a los docentes una alternativa para fortalecer sus competencias pedagógicas, agilizando el proceso de enseñanza- aprendizaje.

El uso del modelo ARTE ha contribuido en la comprensión del problema, pues los estudiantes lograron identificar variables, reconocer datos y establecer el objetivo a alcanzar. Esto permitió orientar el trabajo a realizar, evitando operaciones intrascendentes que no contribuyen a la solución del problema, lo que resalta su importancia. Se ha determinado que, en la dimensión de Comprensión del problema, la media de las calificaciones en el Pre test es de 3.84 puntos y en el Post Test la media se incrementó a 4.52 puntos, asimismo 25 estudiantes obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test, mientras que 21 tuvieron calificaciones iguales en el Post y Pre Test. En cada sesión de aprendizaje, en la fase de Teorizar, se fomentó la comprensión del problema mediante la intervención del maestro con la exposición dialogada.

El uso del modelo ARTE ha contribuido en la elaboración del plan para la solución del problema. En esta dimensión los docentes deben fomentar el trabajo en equipo, permitiendo que los educandos tengan autonomía para elaborar su propio plan de solución. Al interactuar entre ellos, muestran tolerancia y respetan opiniones. Además, se concentran en identificar y reconocer qué operaciones, recursos, teoremas o aplicaciones similares pueden ayudar en la solución del problema. Se ha determinado que, en la dimensión de Elaboración del plan para la solución del problema, la media de las calificaciones en el Pre test es de 2.67 puntos y en el Post Test la media se incrementó a 4.21 puntos, asimismo 44 estudiantes obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test, mientras que 4 tuvieron calificaciones iguales en el Post y Pre Test. En cada sesión

de aprendizaje, en la fase final de Teorizar, se fomentó la elaboración del plan para la solución del problema.

El uso del modelo ARTE ha contribuido en la Ejecución del plan para la solución del problema, los participantes presentan y ejecutan sus propuestas, fundamentando su elección y verificando sus respuestas. Esto fomenta el trabajo en equipo, la tolerancia frente a posibles observaciones de sus compañeros y el apoyo solidario entre integrantes. Se ha determinado que, en la dimensión de Ejecución del plan para la solución del problema, la media de las calificaciones en el Pre test es de 1.1 puntos y en el Post Test la media se incrementó a 3.37 puntos, asimismo 44 estudiantes obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test, mientras que 3 tuvieron calificaciones iguales en el Post y Pre Test. En cada sesión de aprendizaje, en la fase de experimentar, se fomentó la ejecución del plan para la solución del problema.

El uso del modelo ARTE ha contribuido en la evaluación del plan para la solución del problema. En esta etapa final se fomentó que mejoren sus propuestas de solución o que presenten una nueva forma de encontrar la solución al problema. También se buscó que puedan utilizar su plan como modelo para futuros problemas y, finalmente, que propongan un problema contextualizado de la vida real donde utilicen su aporte de solución. Se ha determinado que, en la dimensión de evaluación del plan para la solución del problema, la media de las calificaciones en el Pre test es de 0.38 puntos y en el Post Test la media se incrementó a 1.92 puntos, asimismo 36 estudiantes obtuvieron calificaciones en el Post Test superiores a la del Pre Test, mientras que 10 tuvieron calificaciones iguales en el

Post y Pre Test. En la fase final de experimentar, se fomentó la evaluación del plan para la solución del problema.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- Vista la contribución del modelo de sesión de aprendizaje ARTE, en el logro de la competencia resolución de problemas, se recomienda a los docentes de diferentes cursos relacionados a ciencias matemáticas en la educación superior universitaria hacer uso del modelo ya que resulta beneficioso, dado que facilita la labor docente en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje y la planificación de las clases. Además, viabiliza el desarrollo de la competencia de resolución de problemas.
- Dada la situación de emergencia sanitaria vivida en el año 2021, esto permitió que los maestros universitarios potencien sus competencias tecnológicas al desarrollarse las clases de forma virtual sincrónica, es decir ahora hacen mejor uso de la tecnología. Sin embargo, se sugiere a los docentes que fortalezcan sus competencias pedagógicas mediante el ciclo de Kolb y el método Pólya además de hacer uso de las herramientas tecnológicas en el aula virtual, tales como Educaplay, Nearpod, Word Wall, Jamboard, entre otras, que contribuyen a optimizar la labor de los docentes.
- Aplicar este modelo de sesión de aprendizaje es especialmente beneficioso en los cursos de matemáticas para estudios generales de los estudiantes ingresantes, así como en aquellos que hayan tenido dificultades de repitencia o en el ciclo de recuperación de verano.

- Con respecto al aula Virtual en Google Classroom fue de gran apoyo por lo que el material elaborado se colocaba allí de tal manera que los estudiantes tenían la posibilidad de utilizarlo de forma 24/7, repasando con anterioridad los temas y haciendo las sesiones más dinámicas, centrándose en la resolución de dudas y actividades prácticas, por lo que se recomienda a los docentes elaborar un aula virtual en Classroom o alguna otra plataforma que permita complementar con las sesiones ARTE.
- Se recomienda profundizar en futuras investigaciones sobre este modelo de sesión aplicado en diferentes contextos, como por ejemplo en otras carreras profesionales en asignaturas como cálculo diferencial o estadística con el objetivo de seguir consolidando la propuesta de sesión.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aros, E., & Castillo, M. (2019). Aplicación de una Metodología de enseñanza que usa el modelamiento matemático enmarcado en la teoría del ciclo de Kolb, para abordar el contenido de función cuadrática. *PAIDEA*(65), 133-160.  
<https://revistas.udec.cl/index.php/paideia/article/view/2270>
- Ayala, M. (2021). *Método Pólya en la resolución de problemas y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de una Universidad Pública de Lima, 2021* [Tesis de posgrado, Universidad Cesar Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69459>
- Ayasta, P. (2017). *El Método Polya y el nivel de logros en la resolución de Ecuaciones Lineales en la asignatura de Matemática Básica en la Universidad Privada del Norte* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Educación].  
<https://repositorio.une.edu.pe/items/35b7557a-32a9-4724-a2d3-597b3e02edab>
- Bonnefoy, N. (2021). Evaluación de competencias en educación superior: conceptos, principios y agentes. *Revista Educación*, 45(2), 578-592.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/43444>
- Cáceres, M., & Rivera, P. (2017). El docente universitario y su rol en la planificación de la sesión de enseñanza - aprendizaje. *En Blanco & Negro*, 8(1), 15-27.  
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/18958>
- Callejo, M. (1998). *Educación matemática y ciudadana : propuestas desde los derechos humanos*. Centro Cultural Poveda.

[http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica\\_Dominicana/ccp/20120801050823/edu\\_mat.pdf](http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120801050823/edu_mat.pdf)

Chacón Castro, M. (2021). *Estrategia didáctica para fortalecer la competencia resolución de problemas en estudiantes de ingeniería de un curso de ecuaciones diferenciales de una universidad privada*. [Tesis de Posgrado, Universidad Autónoma de Bucaramanga].  
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/13921>

Chávez Moreno, R., Apodaca-López, C., Lugo-Tapia, T., Ochoa-Barraza, P., & Félix-Ortiz, G. (2023). Manual de Terminología de Investigación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 2101-2135.  
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6335>

Córdova, N. (2017). En búsqueda de un sistema de formación de habilidades en matemáticas. *INNOVA*, 2(2), 84-94. doi:<http://orcid.org/0000-0003-2954-8152>

Cuenca, R. (2015). *La educación universitaria en el Perú. Democracia, expansión y desigualdades*. Instituto de Estudios Peruanos.  
<http://repositorio.iep.org.pe/handle/IEP/603>

Delgado, J. (1998). *La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos* [Tesis de Posgrado, Universidad Tecnológica de la Habana].  
<https://www.researchgate.net/publication/261872113>

Díaz Quezada, V. (2020). Difficulties and Performance in Mathematics Competences: Solving Problems with Derivatives. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 10(4), 35-53. doi:<https://orcid.org/0000-0001-6428-2711>

- Díaz, V., & Poblete, Á. (2019). Competencias matemáticas: desempeño y errores en la resolución de problemas de límites. *Revista Paradigma*, 40(1), 358-383.  
<http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/733>
- Downes, S. (5 de febrero de 2007). *What Connectivism Is*. Knowledge, Learning, Community: <https://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=38653>
- Eichmann, B., Goldhammer, F., Greiff, S., Pucite, L., & Naumann, J. (2019). The role of planning in complex problem solving. *Computers & Education*(128), 1-12.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.004>
- Fry, H., Ketteridge, S., & Marshall, S. (2009). *Teaching and Learning in Higher Education*. Routledge.
- Gagné, R. (1971). *Las condiciones del aprendizaje*. 1ra. edición. Interamericana.
- Gibbs, G. (2013). *Learnig by Doing*. Oxford Brookes University.  
<https://thoughtsmostlyaboutlearning.files.wordpress.com/2015/12/learning-by-doing-graham-gibbs.pdf>
- Gomez, J. (2020). Google Classroom: como herramienta para la gestión pedagógica. *Mamakuna*(14), 44-54.  
<https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/340>
- Gonzales, M. (2017). Relación entre el puntaje de ingreso y el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM que ingresaron mediante los exámenes de admisión 2010-2013. *PESQUIMAT*, 20(2), 41-52.  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/matema/article/view/13968/12326>

- Grisales-Aguirre, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214.  
doi:<https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>.
- Han, S., & Kim, H. (2020). Components of Mathematical Problem Solving Competence and Mediation Effects of Instructional Strategies for Mathematical Modeling. *Education and Science*, 45(202), 93-111.  
doi:10.15390/EB.2020.7386
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.  
[https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)
- Hernández-Morales, J., Castañeda-Alonso, A., & Gonzales-Polo, R. (2019). La solución de un problema matemático no convencional por estudiantes universitarios. *Revista Científica*, 35(2), 201-215.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14863/14777>
- Imbernom, F. (2009). *Mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la universidad*. Octaedro.  
<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/144998/1/14cuaderno.pdf>
- Jäde, J., Lithner, J., & Sidenvall, J. (2020). Mathematical problem solving in textbooks from twelve countries. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1120-1136.  
doi:<https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1656826>

- Kilpatrick, J., Gómez, P., & Rico, L. (1998). *Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Universidad de los Andes*. <http://funes.uniandes.edu.co/486/>
- Kolb, D., & Kolb, A. (2005). Experiential Learning Theory. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193-212. doi:10.1007/978-1-4419-1428-6\_227
- Lambdin, D., & Amarasinghe, R. (Marzo 2000). Uses of Computer Technology in Interdisciplinary Mathematics Learning. *Conference on Learning With Technology Temple University*. Philadelphia, EEUU.
- Lerman, S. (2014). *Encyclopedia of Mathematics Education. Problem Solving in Mathematics Education*. Springer Reference.
- Lester, F. (2013). Thoughts About Research On Mathematical Problem- Solving Instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 245-278. <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol10/iss1/12>
- Mafa, K. (2018). Capabilities of Google Classroom as a Teaching and Learning Tool in Higher Education. *International Journal of Science Technology & Engineering*, 5(5), 30-34. <https://www.researchgate.net/publication/329390940>
- Manandhar, K. (2018). *Conceptual and Procedural Knowledge of Students in Mathematics: A Mixed Method Study*. [Tesis de Posgrado, Kathmandu University]. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.27437.84966>
- Maquilón, W. (2016). *Resolución de problemas matemáticos apoyados por las TIC* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59015>

- Marqués, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación : Funciones y limitaciones. 3  
*c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 2(1), 1-15.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817326>
- Matienzo, R. (2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. *Dialektika*, 2(3), 17-26.  
<https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15>
- Mazzilli, D., Hernández, L., & De La Hoz, S. (2016). Procedimiento para Desarrollar la Competencia Matemática Resolución de Problemas. *Escenarios*, 14(2), 103-119. <http://ojs.uac.edu.co/index.php/escenarios/article/view/935>
- Meneses, M., & Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*(31), 7-25.  
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/10757/214421444270>
- MINEDU. (2016). *Currículo Nacional de Educación Básica*. MINEDU.  
<https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Montero, L., & Mahecha, J. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis&Saber*, 11(26).  
<https://www.redalyc.org/journal/4772/477266189010/html/>
- OCDE. (2014). *¿Los jóvenes de 15 años son creativos a la hora de resolver problemas?*  
OCDE. [https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/PISA-in-Focus-N38-\(esp\).pdf](https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/PISA-in-Focus-N38-(esp).pdf)

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, (2022). *Mathematics for Action*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380883.locale=en>
- Orlich, D., Harder, R., Callahan, R., Gibson, H., Kauchak, D., Pendergrass, R., & Keogh, A. (2005). *Técnicas de enseñanza: modernización en el aprendizaje*. Limusa. [https://bibliotecas.ucc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=156669&shelfbrowse\\_itemnumber=239120](https://bibliotecas.ucc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=156669&shelfbrowse_itemnumber=239120)
- Pacheco, E., & Porras, S. (2014). Los momentos de la sesión a través de las rutas de aprendizaje. *Horizonte de la Ciencia*, 4(7), 77-83. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/243>
- Padilla, I., & Conde-Carmona, R. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(60),116-136. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1166>
- Pardo Angulo, F. (2018). *Los videojuegos como herramienta pedagógica para contribuir en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas* [Tesis de posgrado, Universidad de Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/35377>
- Pimienta, J. (2012). *Las competencias en la docencia universitaria*. México DF: PEARSON.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it* (3ra ed.). Stanford University. <https://math.hawaii.edu/home/pdf/putnam/PolyaHowToSolveIt.pdf>

- Poulos, A. (2020). A case study of a student who created problems for a mathematics competition. *The Teaching of Mathematics*, 23(2), 109-116.  
<http://elib.mi.sanu.ac.rs/files/journals/tm/45/tmn45p109-116.pdf>
- Prada, R., Hernández, C., & Gamboa, A. (2019). Usos y efectos de la implementación de una plataforma digital en el proceso de enseñanza de futuros docentes en matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(57), 137-156.  
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1059>
- Rianti, R., Saragih, S., & Zulkarnain, Z. (2020). Development of Mathematics Learning Tools in the Context of Riau Malay Culture to Improve Students Mathematical Problem Solving Ability. *Journal of Educational Sciences*, 4(1), 73-82. <https://jes.ejournal.unri.ac.id/index.php/JES/article/view/7934>
- Rivera, P., Alonso, C., & Sancho, J. (2017). Desde la educación a distancia al e-Learning: emergencia, evolución y consolidación. *Revista Educación y Tecnología*, 1(10), 1-13. <https://www.researchgate.net/publication/319234484>
- Rodríguez, N. (2019). *Aplicación del método Pólya en el desempeño académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos 2017-I* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].  
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10687>
- Rossi, E. (2016). Importancia del plan de sesión de aprendizaje en la docencia universitaria. *Yuyaykusun*(5), 333-358.  
<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Yuyaykusun/article/view/295>

- Salas, D. (2021). Enseñanza remota y redes sociales: estrategias y desafíos para conformar comunidades de aprendizaje. *Revista Andina de Educación*, 4(1), 36-42. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/view/2401>
- Sánchez, A. (2021). Incorporación de las TICs en el aprendizaje de la matemática en el sector universitario. *Revista de Educación Matemática*, 27(3), 23-38. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/10206>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma.
- Sánchez, R. (2018). (25-30 de julio del 2018). *TIC en la educación universitaria: experiencias en la enseñanza de las matemáticas en la PUCP*. Congreso Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas en la Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú.
- Sanz de Acedo, L. (2016). *Competencias cognitivas en Educación Superior*. Narcea.
- Schoenfeld, A. (2017). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Journal of education*, 196(2), 1-38. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/002205741619600202>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 1-9. [http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)
- Sierra, J., Palmezano, Y., & Romero, B. (2018). Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las TIC en las aulas de clases. *Panorama*, 12(22), 31-41. <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/1064>

- Simamora, R., Saragih, S., & Hasratuddin. (2019). Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture Context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61-72.  
<https://www.iejme.com/article/improving-students-mathematical-problem-solving-ability-and-self-efficacy-through-guided-discovery-3966>
- Soto, O., Leal, P., & Sánchez, A. (octubre 2022). *Apredizaje Experiencial en Ingeniería: Una aplicación de ciclo de Kolb*. XXXIV Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, Santiago, Chile. [http://www.sochedi.cl/wp-content/uploads/2023/02/Sochedi\\_2022\\_paper\\_6756.pdf](http://www.sochedi.cl/wp-content/uploads/2023/02/Sochedi_2022_paper_6756.pdf)
- Starja, D., Shyti, B., & Nikolova, N. (Julio 2020). The role of ICT in the improvement of problem - solving in mathematics. *12th annual International Conference on Education and New Learning Technologies*. Online.  
 doi:10.21125/edulearn.2020.0800
- Tobón, S. (2006). *Formación Basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica* (4ta ed.). Ecoe.  
<https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Bogotá: ECOE.
- Toro, G. (2016). *Enseñanza en Educación Superior: Una aproximación a la evolución de la innovación de la enseñanza de la ciencia con uso de entornos tecnológicos*

- [Tesis de posgrado, Universidad Autónoma de Barcelona].  
<https://www.tdx.cat/handle/10803/400153>
- Trujillo, L. (2017). *Teorías pedagógicas contemporáneas*. Fondo editorial Areandino.  
<https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/825>
- Tsankov, N. (2018). The transversal competence for problem solving in cognitive learning. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 6(3), 67-82.  
<https://www.researchgate.net/publication/329822402>
- Valbuena, S., Muñoz, L., & Berrio, J. (2020). El rol del docente en la argumentación matemática de estudiantes para la resolución de problemas. *Espacios*, 41(9), 15-28. <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/654321/8974>
- Velasco, D. (2019). *Aportes del ciclo de Kolb al pensamiento numérico del área de matemáticas de estudiantes de grado cuarto [Tesis de posgrado, Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia]*.  
<http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2726>
- Villacis, F. (2020). La comprensión del Problema Matemático en la Ejecución del Plan de Resolución en estudiantes de Enseñanza General Básica. *Revista Conrado*, 16(73), 81-90.  
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1275>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological*. Harvard University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvjf9vz4>
- Zambrano, W. (2012). *Modelo de aprendizaje virtual para la educación superior*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Zegarra, R. (2018). *El Método Polya y su relación con el nivel del logro del aprendizaje*

[Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Educación].

<https://repositorio.une.edu.pe/items/67efc33f-207d-4580-adbb-ed404876ce4d>

## **XI. ANEXOS**

ANEXO N° 01

Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS Y VARIABLE	METODOLOGÍA
<p><b>Problema</b> ¿El uso del Modelo Arte, empleando Classroom contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima?</p> <p><b>Problemas secundarios</b> ¿El uso del Modelo Arte, empleando Classroom contribuye en la</p>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar si el uso del Modelo Arte, empleando Classroom contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar si el uso del</p>	<p><b>Antecedentes</b> Zegarra (2018). Universidad Nacional de Educación. “El método Pólya y su relación con el nivel de logro de aprendizaje matemático en los estudiantes de Estudios Generales de la Universidad de San Martín de Porres, Lima, 2017”</p>	<p><b>Hipótesis general</b> El uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p><b>Hipótesis derivadas</b> El uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la</p>	<p>Nivel de investigación: Experimental</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Método de investigación: Experimental</p> <p>Diseño de investigación: Pre experimental</p> <p>G O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub></p> <p>Población: Estudiantes de la Escuela de</p>

<p>comprensión del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima?</p> <p>¿El uso del Modelo Arte, empleando Classroom contribuye en la elaboración del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima?</p> <p>¿El uso del Modelo Arte, empleando Classroom</p>	<p>Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en la comprensión del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p>Determinar si el uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en la elaboración del plan para la solución del problema en los estudiantes del</p>	<p>Ayala (2021). Universidad César Vallejo. “Método Pólya en la resolución de problemas y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de una Universidad Pública de Lima, 2021”</p> <p>Soto et al. (2022). Universidad de Temuco. Chile. “Aprendizaje Experiencial en Ingeniería: Una aplicación del ciclo de Kolb”.</p>	<p>comprensión del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p>El uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la elaboración del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p>El uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la ejecución</p>	<p>Investigación Operativa de 1er ciclo</p> <p>Muestra: 48 estudiantes de la Escuela de Investigación Operativa del 1er ciclo</p> <p>Muestreo: Por conveniencia.</p> <p>Técnica e Instrumento de recolección de datos: Encuesta – Cuestionario de 5 preguntas cerradas tipo prueba de rendimiento.</p>
---	---	--	--	--

<p>contribuye en la ejecución del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima?</p> <p>¿El uso del Modelo Arte, empleando Classroom contribuye en la evaluación de la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima?</p>	<p>curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p>Determinar si el uso del Modelo ARTE, empleando Classroom contribuye en la ejecución del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p>Determinar si el uso del Modelo ARTE, empleando Classroom</p>	<p><b>Bases teóricas</b></p> <p>Competencias</p> <p>Competencia matemática</p> <p>resolución de problemas</p> <p>Teorías del aprendizaje</p> <p>Modelo de Kolb</p> <p>Método de Pólya</p> <p>TIC</p> <p>Plataforma Classroom</p>	<p>del plan para la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p>El uso del Modelo ARTE empleando Classroom contribuye en la evaluación de la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.</p> <p><b>Variables</b></p>	
--	---	--	---	--

	contribuye en la evaluación de la solución del problema en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una Universidad de Lima.		Uso del modelo ARTE empleando el Classroom. (VI) Competencia matemática resolución de problemas. (VD)	
--	---	--	--	--

ANEXO N° 02

Matriz de operacionalización de variable

Variable	Definiciones	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Variable Independiente: Uso del modelo ARTE empleando Classroom	<p>Conceptual:</p> <p>La sesión de aprendizaje es el instrumento de previsión de los propósitos educativos y contenidos que el profesor espera que los alumnos adquieran utilizando determinada estrategia y escenario educativo en un tiempo generalmente breve.</p> <p>Es la propuesta anticipada de todo lo previsto por el profesor para que los</p>			Plan de sesión de clase ARTE.

	<p>alumnos desarrollen determinadas capacidades, construyan ciertos contenidos o adquieran habilidades en situaciones de aprendizajes continuadas y de corta duración.</p> <p>(Rossi, 2016).</p> <p>Operacional:</p> <p>El programa ARTE se compone de quince sesiones de aprendizaje de forma sincrónica virtual, utilizando el ciclo de Kolb en las fases de la sesión y el método</p>			
--	--	--	--	--

	Pólya para la resolución de problemas, con duración de 200 minutos en cada clase, en las que se abordará el contenido del curso de Matemática Básica, teniendo como logro la competencia matemática resolución de problemas.			
Variable Dependiente: Competencia Matemática	<b>Conceptual:</b> El resolver problemas es una cuestión de habilidad práctica. La habilidad práctica se adquiere mediante la imitación. Al tratar de	Comprensión del problema         Elaboración de un plan para la solución	Identifica elementos básicos del problema.  Traduce al lenguaje simbólico y/o algebraico los enunciados verbales de problemas.  Establece las acciones a seguir para resolver un problema.	Cuestionario con preguntas cerradas en la forma de prueba de rendimiento

<p>resolución de problemas</p>	<p>resolver problemas, hay que observar e imitar lo que otras personas hacen en casos semejantes, y así aprendemos problemas ejercitándose al resolverlos. (Pólya, 1989).</p> <p><b>Operacional:</b></p> <p>La variable competencia matemática resolución de problemas será medida en escala vigesimal mediante la aplicación de un test tipo prueba de rendimiento de 5 problemas, cada uno contiene preguntas para medir las 4</p>	<p>Ejecución del plan</p> <p>Evaluación de la solución</p>	<p>Utiliza estrategias inductivas o deductivas en la solución de problemas</p> <p>Verifica la solución encontrada</p> <p>Comprueba la solución encontrada</p>	
--------------------------------	--	--	---	--

	<p>dimensiones: Comprender el problema, Elaborar un plan, Ejecutar un plan y Evaluar el plan para la solución de problema, asignándole un punto por cada respuesta correcta.</p>			
--	--	--	--	--

ANEXO N° 03

Sesiones de clase ARTE

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	<b>SESIÓN N° 01</b>
Tema General	<b>FUNDAMENTOS DEL ÁLGEBRA</b>
Contenidos	Números reales, propiedades, aplicaciones.
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de resolver problemas aplicando operaciones con los números reales
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente los fundamentos del álgebra, reconociendo la importancia de los conocimientos adquiridos.

**DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	El docente da una cordial bienvenida a los estudiantes y explica en qué consiste el curso, la metodología de trabajo y el sistema de evaluación.  A continuación, presenta un caso a tratar y resolver: La herencia de los tres hermanos... Una historia de fracciones. Finalizada la historia se	PPT con imágenes y texto acerca de la herencia de los tres hermanos.	10 min.

	<p>harán preguntas: ¿Es posible resolver el reparto de camellos? ¿Qué condición observas que es difícil resolver? ¿Por qué? ¿Cuál sería tu propuesta para la solución del problema de los tres hermanos? A través de la lluvia de ideas los estudiantes darán sus aportes a las preguntas e intentarán encontrar la solución, esto generará que los estudiantes se involucren en la sesión de aprendizaje, con los aportes brindados se llegará a la solución.</p>		
Reflexionar	<p>En base a esta experiencia, el docente les pide a los estudiantes que reflexionen, proponiéndoles preguntas tales como: ¿Cuál fue la mayor dificultad que encontraron? ¿Qué características tienen los números? ¿De qué otra forma se pudo encontrar la solución?, de esta manera el estudiante comparte diversos puntos de vista y los analiza.</p>	PPT	5 min.
Teorizar	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Los números reales y Ecuaciones e Inecuaciones, para lo cual se apoya en</p>	Aula Virtual PPT	210 min

organizadores gráficos, concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:

CASO: Un estudiante realizará un estudio para lo cual necesita información sobre los descuentos aplicados a 5 productos en una tienda por departamentos

<b>PRODUCTO</b>	<b>PRECIO</b>	<b>DESCUENTO</b>	<b>NETO</b>
<b>Pantalón</b>	<b>120</b>	<b>6%</b>	
<b>Zapatos</b>	<b>150</b>	<b>8%</b>	
<b>Calcetines</b>	<b>35</b>	<b>5%</b>	
<b>Mochila</b>	<b>200</b>	<b>12%</b>	
<b>Reloj</b>	<b>250</b>	<b>15%</b>	

Se debe completar la tabla, con los precios en soles, calcular el precio para comprar los 5 productos. ¿A qué producto se le aplicó el mayor y el menor descuento monetario?

Para la solución se aplicará los pasos de Pólya y en cada uno de ellos se harán preguntas tales como:

	<p>1) Comprender el problema: ¿Cómo podría empezar a desarrollar el problema? ¿Qué datos poseo? ¿Cuáles son las incógnitas a encontrar?</p> <p>2) Configurar un plan: ¿Qué estrategia usar? ¿Alguna operación aritmética? ¿Se conoce un problema similar que podamos utilizar?</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>Una vez que los estudiantes aplican los dos primeros pasos del método Pólya, identificando la incógnita y qué procedimiento se debe emplear, es momento de poner en práctica el plan de los estudiantes. El docente propone hacer la suma total de los precios y aplicarle a ese total adquirido, el promedio del porcentaje de los descuentos para así agilizar la obtención del resultado. Se fomenta la participación y se contrasta la propuesta del docente con la de los estudiantes. A partir de esta fase se aplicarán los dos últimos pasos del método de Pólya, con preguntas tales como:</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min</p>

	<p>3) Ejecutar el plan: ¿Se podrá ejecutar nuestra propuesta? ¿Se pueden ejecutar las operaciones planteadas? ¿Será correcta la propuesta del profesor?</p> <p>4) Evaluar el plan: En este paso se debe comprobar el resultado obtenido y verificar que su propuesta era correcta. Se preguntará: ¿Es correcta la respuesta? ¿Cuál hubiera sido otra forma de solucionarlo?</p> <p>Con la teoría desarrollada en la sesión de aprendizaje en las fases anteriores, el estudiante debe ser capaz de tomar decisiones y solucionar problemas. Se plantearán actividades similares en el aula virtual para su desarrollo como actividad de extensión.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
			<p>Duración total 250 min.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 02</b>	
Tema General	<b>FUNDAMENTOS DEL ÁLGEBRA</b>
Contenidos	Ecuaciones lineales y cuadráticas.
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de resolver problemas aplicando las ecuaciones lineales y cuadráticas.
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente los fundamentos del álgebra, reconociendo la importancia de los conocimientos adquiridos.

### DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la bienvenida a los estudiantes y comparte con ellos el siguiente link que se encuentra en el aula virtual:</p>  <p style="text-align: center;"> <a href="https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5735176-planteamiento-de-ecuaciones.html">https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5735176-planteamiento-de-ecuaciones.html</a> </p>	Material elaborado en EDUCAPLAY.	10 min

	<p>Los estudiantes participarán de esta actividad que propone el docente, identificando conceptos, términos y planteando ecuaciones a partir del texto. Concluida la actividad el docente fomentará la participación de los estudiantes con preguntas como: ¿Qué te pareció la actividad? ¿Fue difícil? ¿Cuál de las preguntas fue más complicado convertir en ecuación? ¿Por qué? Mediante el intercambio de experiencias y los puntos de vista se busca lograr involucrar a los estudiantes en la actividad.</p>		
<p>Reflexionar</p>	<p>En base a esta experiencia, ahora se debe fomentar la reflexión de los estudiantes en cuanto a la actividad desarrollada, nos ayudará a proponer preguntas tales como: ¿Es importante plantear ecuaciones? ¿Por qué? ¿Cuál es su utilidad? ¿Por qué a algunos estudiantes se le hace difícil convertir un texto a una ecuación?, de esta manera se intercambian los diversos puntos de vista de los estudiantes</p>	<p>PPT</p>	<p>5 min.</p>

<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Ecuaciones e Inecuaciones, para lo cual se apoya en la técnica expositiva y organizadores gráficos, presenta problemas contextualizados como:</p> <p>CASO: En una tienda de ropa el precio de todas las prendas es el mismo,</p> <div data-bbox="436 553 747 724" data-label="Image"> </div> <p>pero a cada prenda se le aplica dos descuentos sucesivos del 15% y 20% respectivamente. Se ha comprado una camisa y un pantalón. ¿Cuál es el precio inicial de las prendas si ha aplicado en total un descuento de S/. 40? ¿Cuánto hemos pagado por cada prenda?</p> <p>Para la solución se aplicará los pasos de Pólya y en cada uno de ellos se harán preguntas tales como:</p> <p>1) Comprender el problema: ¿Qué datos poseo? ¿Cuáles son las incógnitas?</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>
-----------------	---	-----------------------------	-----------------

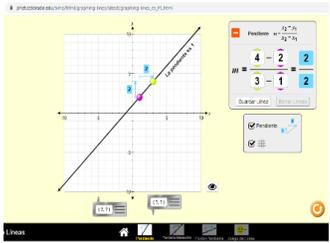
	<p>2) Configurar un plan: ¿Qué procedimiento debería aplicar para solucionar el problema? ¿Podría apoyarme de un problema similar?</p> <p>¿Una tabla de doble entrada me ayudaría, o algún gráfico?</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>Identificado los datos, la incógnita y cuál sería el posible proceso de solución, se deberá ejecutar la propuesta. Una alternativa del docente sería la suma de los descuentos, 35% y eso representa el monto de S/. 40 con lo cual podría calcular los precios iniciales. El docente fomenta que los estudiantes contrasten esta propuesta con la que ellos plantean. Se debe poner en práctica la propuesta de los estudiantes. Sobre esta fase se aplicarán los dos últimos pasos del método de Pólya, con preguntas tales como:</p> <p>3) Ejecutar el plan: ¿Nuestra propuesta es diferente? ¿Qué procedimiento hace diferente a nuestra propuesta? ¿Será correcta la propuesta del profesor? ¿Por qué no podemos considerar la suma algebraica de los descuentos?</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

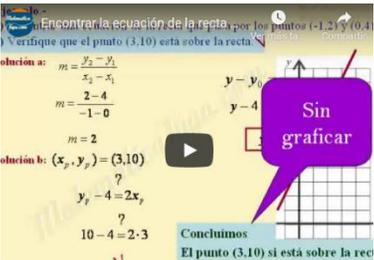
	<p>4) Evaluar el plan: Se comprobará el resultado obtenido y verificará que su propuesta era la correcta. Se preguntará: ¿Se puede comprobar la solución? ¿Existirá alguna otra forma de lograr la solución? ¿Podría plantear un problema similar y utilizar el método que empleo?</p> <p>Para finalizar las actividades se pedirá que en equipos de trabajo de 4 o 5 estudiantes, planteen una situación de contexto similar donde podrían aplicar su procedimiento. Como actividades de extensión se plantean problemas en el aula virtual.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 03</b>	
<b>Tema General</b>	<b>FUNDAMENTOS DEL ÁLGEBRA</b>
<b>Contenidos</b>	Pendiente y ecuaciones de una recta. Inecuaciones lineales y cuadráticas.
<b>Duración</b>	5 horas
<b>Nombre del docente</b>	Martin Carlos Aguirre Macavilca
<b>Logro</b>	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de resolver problemas contextualizados de ecuación de la recta e inecuaciones.
<b>Competencia</b>	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
<b>Capacidades</b>	Aplica correctamente los fundamentos del álgebra, reconociendo la importancia de los conocimientos adquiridos.

**DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

<b>Fases de la sesión de aprendizaje</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
Actuar	El docente da la bienvenida a los estudiantes y comparte con ellos el siguiente link que se encuentra en el aula virtual:	Simulaciones Interactivas PHET.COLORADO	10 min.

	<p><a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-lines/latest/graphing-lines_es_PE.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-lines/latest/graphing-lines es PE.html</a>.</p>  <p>Incentiva a los estudiantes para que participen de esta actividad, identificando términos como: abscisa, ordenada y comprobando el valor de la pendiente.</p> <p>Finalizada la actividad el docente incentiva la participación de los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cómo hallaste la pendiente de la recta? ¿Qué elementos necesitaste? ¿Por qué? Los diversos puntos de vista y la interacción entre los estudiantes hacen que se involucren con la actividad.</p>		
Reflexionar	<p>Con la experiencia compartida se debe fomentar la reflexión de los estudiantes, para lograr esto, las siguientes preguntas ayudarán en este proceso: ¿Qué me indica la pendiente de una recta? ¿Para qué se</p>	PPT	5 min.

	<p>utiliza? ¿Dónde se puede aplicar en la vida real? Plantee ejemplos de la vida cotidiana donde se aplique la pendiente ¿Por qué para algunos estudiantes se le hace difícil trabajar con ecuaciones de la recta?, los diversos puntos de vista generan la reflexión de los estudiantes.</p>		
<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Pendiente y ecuaciones de una recta. Inecuaciones lineales y cuadráticas con la técnica expositiva y organizadores gráficos, presenta problemas contextualizados como:</p>  <p>Las reservas probadas de un mineral en cierto país en los actuales momentos son de 12,5 millones de toneladas. Si la explotación se mantiene constante en 20.000 toneladas al mes y no hay nuevas exploraciones que aumenten las reservas probadas:</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>

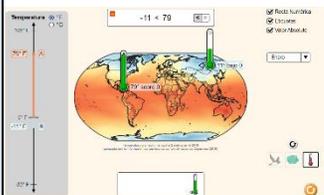
	<p>a) ¿Existirá una relación lineal entre las reservas y el tiempo?</p> <p>b) Determine la ecuación de la recta.</p> <p>c) ¿En cuánto tiempo se acabarán las reservas probadas?</p> <p>Para la solución se aplicará los pasos de Pólya, para realizar cada paso se harán preguntas tales como:</p> <p>1) Comprender el problema: ¿Qué es lo que debo encontrar? ¿Qué incógnitas se presentan? ¿Qué información se posee?</p> <p>2) Configurar un plan: ¿Qué procedimiento sería oportuno aplicar o qué tipo de operaciones? ¿Reconoces algún problema similar que nos pueda ayudar? ¿Existe un teorema que nos permita encontrar la solución?</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>Una vez que los estudiantes realizan la identificación de los datos y la información, proponen su plan a ejecutar. A ejecutar el plan. El docente solicita a un estudiante que planteé su plan, servirá de modelo para identificar cada paso y verificar, qué se consigue con ese</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>procedimiento planteado, si se tuviera algún tipo de dificultad o incoherencia en su procedimiento, el docente brindará apoyo para reordenar ideas y empezar de nuevo. Esto se aplicará en la etapa de Ejecución del Plan.</p> <p>En cuanto a la evaluación del plan, una vez obtenido los resultados de la ejecución del plan propuesto, el docente y los estudiantes comprobarán el resultado haciendo uso de una gráfica en GeoGebra con los datos presentados, a su vez se fomentará la participación de los estudiantes para que planteen otra forma de resolver el problema y que nos lleve a la misma respuesta. Para finalizar las actividades los estudiantes deben ser capaces de plantear una situación similar donde deben aplicar el método que se propuso.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

SESIÓN DE APRENDIZAJE	
MATEMÁTICA BÁSICA	
SESIÓN N° 04	
Tema General	<b>GRÁFICAS, ECUACIONES Y DESIGUALDADES</b>
Contenidos	Valor absoluto. Propiedades. Ecuaciones e inecuaciones con valor absoluto.
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de resolver problemas aplicando el valor absoluto y sus propiedades en ecuaciones e inecuaciones
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente los fundamentos del álgebra, reconociendo la importancia de los conocimientos adquiridos.

#### DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_es.html</a>.</p>  <p>El simulador presentado permite que los estudiantes realicen actividades como medición de alturas o</p>	<p>Simulaciones</p> <p>Interactivas</p> <p>PHET.COLORADO</p>	10 min.



temperaturas por encima o por debajo de un nivel de referencia familiarizándose con conceptos de distancia y valor absoluto, se anotarán las mediciones encontradas. Al finalizar la actividad el docente hace que los estudiantes se involucren con el tema mediante el diálogo y las preguntas: ¿Qué es medir? ¿Cuál fue la temperatura en Perú, EEUU y Rusia? ¿Por qué se le coloca un signo a un número? ¿Qué significado tiene?, la lluvia de ideas permite lograr la participación activa y verificar si realizan la actividad.

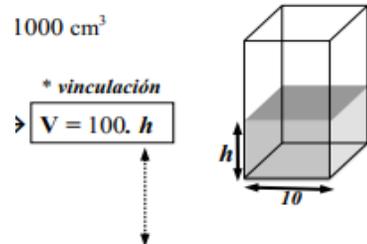
Reflexionar

Con la experiencia realizada, el docente debe fomentar la reflexión de los estudiantes, para lograr ello, se formulan preguntas como: ¿Por qué es importante medir? ¿Es posible, en el proceso de medición, encontrar valores negativos? ¿Es correcto eso? ¿Cómo lo explicas? De esta manera el estudiante comparte diversos puntos de vista y los analiza.

PPT

5 min.

<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Valor absoluto. Propiedades. Ecuaciones e inecuaciones con valor absoluto, para lo cual se apoya en organizadores gráficos, concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:</p> <p>CASO:</p> <p>Se desea verter <math>500 \text{ cm}^3</math> de agua en un recipiente de base cuadrada de <math>1000 \text{ cm}^3</math> de capacidad. Si el lado de la base mide exactamente <math>10 \text{ cm}</math>, ¿cuál es, como máximo, el error con que podemos medir la altura de agua en el recipiente, para estar seguros de tener <math>500 \text{ cm}^3</math> de agua con un error (máximo) de <math>25 \text{ cm}^3</math>?</p> <p>Para la solución se aplicará los pasos del método Pólya, los estudiantes deben responder a las preguntas según cada paso:</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>
-----------------	---	-----------------------------	-----------------



	<p>1) Comprender el problema: ¿Qué datos se posee? ¿Qué se desea calcular? ¿Qué relación existe entre el volumen y el área de la base?</p> <p>2) Configurar un plan: ¿Qué estrategia usar, adición, multiplicación, porcentajes, sustracción, un problema similar más simple o un diagrama? ¿He visto algún problema similar que me pueda ayudar?</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>Los estudiantes consolidan sus respuestas a los dos primeros pasos del método de Pólya, ahora se debe poner en acción el plan que se ha propuesto.</p> <p>3) Ejecutar el plan: Para ello, se solicitará a un estudiante que comparta su plan y detalle cada paso que ejecute y qué resultados está obteniendo, en caso que ningún estudiante haya podido plantear un plan, el docente propondrá uno, se verificará y sustentará cada paso, y el resultado que obtenga, dentro del cual también se explicará si el resultado es correcto o no.</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>4) Evaluar el plan: En este paso, el docente fomentará la participación de los estudiantes y para que planteen otra forma de solución del problema y que creen una situación similar, de la vida cotidiana donde sea posible utilizar este problema como ejemplo y lograr una generalización del mismo</p> <p>Para finalizar la sesión, el docente propondrá a los estudiantes que apliquen sus nuevos conocimientos a situaciones simuladas planteadas en el aula virtual como actividades de extensión.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 05</b>	
Tema General	<b>GRÁFICAS, ECUACIONES Y DESIGUALDADES</b>
Contenidos	Aplicaciones de ecuaciones e inecuaciones. Primera práctica calificada
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de resolver problemas de ecuaciones e inecuaciones
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente la teoría de ecuaciones y desigualdades, reconociendo la importancia de los conocimientos adquiridos.

### **DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link:</p>  <p><a href="https://calculadorasonline.com/calculadora-de-inecuaciones-calculadora-de-desigualdades/#calculator">https://calculadorasonline.com/calculadora-de-inecuaciones-calculadora-de-desigualdades/#calculator</a></p> <p>El simulador presentado permite que los estudiantes realicen operaciones con inecuaciones lineales o cuadráticas, reforzando lo</p>	Calculadora de inecuaciones	10 min.

	<p>aprendido en sesiones anteriores. El propósito es involucrar a los estudiantes con la actividad y se fomentará el diálogo a través de las preguntas: ¿Qué tipo de inequaciones se puede realizar? ¿Has intentado hacerlo tú mismo con papel y lápiz? ¿Coinciden los resultados? ¿Te parece complicado el procedimiento? Se reforzará de manera positiva cada intervención de los estudiantes.</p>		
Reflexionar	<p>Con la experiencia realizada, el docente debe fomentar la reflexión de los estudiantes, la formulación de preguntas apoyará este proceso: ¿Por qué es importante considerar una desigualdad? En la vida cotidiana, ¿Se plantean solo igualdades? ¿En qué campos se puede aplicar las desigualdades?, de esta manera el estudiante comparte diversos puntos de vista y los analiza.</p>	PPT	5 min.
Teorizar	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Inecuaciones y sus aplicaciones, para lo cual se apoya en organizadores gráficos,</p>	Aula Virtual PPT	210 min.

concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:

CASO:



Una compañía se dedica a la fabricación de Webcam, el costo entre la mano de obra y materiales es de \$21 por cada unidad producida, y tiene costos fijos de \$70000 mensuales. Si el precio de venta de cada Webcam es de \$35, entonces el objetivo de la compañía es lograr una utilidad mínima de \$80000 para lo cual pronostica una producción y venta de 8500 Webcam. Dadas las condiciones, ¿la empresa logrará el objetivo? ¿Cuántas unidades debe vender como mínimo para que la empresa genere utilidades?

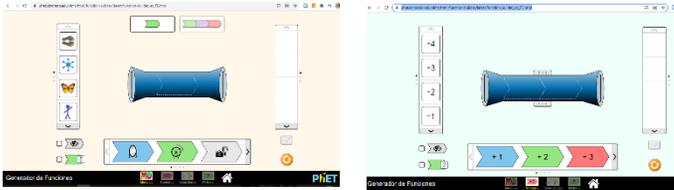
Para la solución se aplicará los pasos del método de Pólya y en cada uno de ellos se plantean:

	<p>1) Comprender el problema: Los estudiantes deben identificar por donde podrían empezar para solucionar el problema, qué información se posee y cuál es la incógnita a encontrar, el docente intercambia los aportes de los estudiantes</p> <p>2) Configurar un plan: Qué operaciones nos ayudaría a resolver el problema, existirá algún teorema o fórmula para aplicarla o algún problema parecido que nos sirva de orientación.</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>El docente fomenta que el estudiante aplique su plan propuesto, en esta fase de la sesión se aplicarán los dos últimos pasos del método de Pólya. El docente propone un plan que establece elaborar una gráfica con los datos identificados y a partir de ella se contrastan los planes de los estudiantes para encontrar la solución del problema.</p> <p>3) Para la ejecución del plan se deben explicar los pasos a seguir y los resultados obtenidos que deberán utilizar para comprobar si su procedimiento era correcto o no lo es.</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>4) Para la evaluación del plan los estudiantes deben proponer alguna otra alternativa de solución o procedimiento que ayude a solucionar el problema, se verificarán los aportes, asimismo, la actividad de cierre será que se plantee una situación real donde aplicarán sus nuevos conocimientos adquiridos al resolver el problema.</p> <p>En el aula virtual se subirán problemas de contexto real para ejercitar a los estudiantes.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

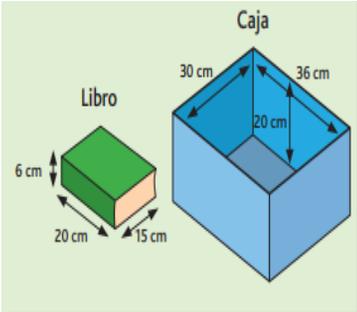
SESIÓN DE APRENDIZAJE	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 06</b>	
Tema General	<b>GRÁFICAS, ECUACIONES Y DESIGUALDADES</b>
Contenidos	Par ordenado. Producto cartesiano. Representación de una relación. Gráficas. Relaciones en $R \times R$ .
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de hallar el dominio, rango y gráficas de una relación
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente los conceptos de dominio y rango de relaciones e identifica las condiciones para que una expresión sea una relación.

### DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la cordial bien venida y comparte con ellos el siguiente</p>  <p>link:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder/latest/function-builder-es-PE.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder/latest/function-builder es PE.html</a>.</p>	<p>Simulador PHET</p> <p>COLORADO</p>	10 min.

	<p>El simulador presentado posibilita a los estudiantes que realicen operaciones que les brindarán ideas del concepto de relación con números, figuras y elementos varios. Al finalizar la actividad el docente hace que los estudiantes se involucren con el tema mediante el diálogo y las preguntas: ¿Qué es una relación? ¿Es posible definir una relación entre cualquier par de elementos? ¿Se necesita alguna condición? Si no se cumple la condición, entonces. ¿Se llamará relación?, se busca la participación activa y el intercambio de ideas para comprobar que los estudiantes han realizado la actividad.</p>		
<p>Reflexionar</p>	<p>Culminada la experiencia, el docente debe fomentar la reflexión de los estudiantes, para conseguir esto, se formulan preguntas como: ¿Qué importancia tiene la relación de elementos? En nuestra vida cotidiana, ¿se utiliza? ¿Dónde? ¿Es posible que una expresión sea relación y función al mismo tiempo? ¿En qué casos?, de esta manera, se posibilita la interacción de los estudiantes a partir de sus aportes.</p>	<p>PPT</p>	<p>5 min.</p>

<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Producto Cartesiano, Relaciones en <math>R \times R</math>, dominio, rango y gráficas, para lo cual se apoya en organizadores gráficos; concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:</p> <p>CASO: Una empresa se dedica al empaquetado y transporte de libros, su personal tiene la misión de minimizar el número de cajas para el empaquetado. Las cajas son rectangulares como muestra la imagen. Todos los libros son del tamaño que se indica. ¿Cuál es el mayor número de libros que entrará en la caja?</p> <p>Si se necesita empaquetar 5000 libros. ¿Cuántas cajas se necesitarán?</p> <p>Las cajas con los libros, ¿representan una función o relación? Sustente su respuesta.</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>
-----------------	---	-----------------------------	-----------------



	<p>Para esta ocasión se formarán grupos aleatorios de 4 o 5 estudiantes y para la solución se aplicará los pasos del método de Pólya, para cumplir con los pasos cada grupo deberá responder a las preguntas:</p> <p>1) Comprender el problema: ¿Qué información poseo? ¿Qué incógnita se debe encontrar? ¿Qué relación existe entre los datos y la incógnita? El docente verifica las respuestas de algunos grupos comprobando que se realice el paso 1</p> <p>2) Configurar un plan: En este paso, los grupos deben plantear que operaciones o procesos efectuarán para resolver el problema. ¿Aplicaran algún teorema especial o si conocen algún problema parecido que pueda servir de guía? El docente verifica el aporte de los grupos</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>En esta fase, el docente orienta a que los grupos planteen sus planes y sustenten por qué optaron por su procedimiento.</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>3) Para la ejecución del plan, el docente solicita a dos grupos que planteen sus propuestas, cada grupo deberá responder: ¿Por qué lo plantean de esa forma? Cada paso realizado, ¿Qué información les brinda? ¿Es correcto su resultado?, los dos grupos deben confrontar sus ideas. Concluido los aportes se pasará al último paso de Pólya.</p> <p>4) Evaluación del plan, en este se solicita a los grupos, de qué manera podrían mejorar sus procedimientos en la obtención de la respuesta y que planteen una situación similar en un contexto real donde podrían aplicar su procedimiento sugerido. El grupo que plantee la situación más original y aplicada será acreedor a un puntaje extra por su labor.</p> <p>Se plantearán actividades similares en el aula virtual para su desarrollo como actividad de extensión.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
			<p>Duración total 250 min.</p>

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 07</b>	
<b>Tema General</b>	<b>GRÁFICAS, ECUACIONES Y DESIGUALDADES</b>
<b>Contenidos</b>	EXAMEN PARCIAL
<b>Duración</b>	2 horas
<b>Nombre del docente</b>	Martin Carlos Aguirre Macavilca
<b>Logro</b>	Al finalizar la sesión los estudiantes rendirán la evaluación parcial del curso
<b>Competencia</b>	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
<b>Capacidades</b>	

**DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

<b>Fases de la sesión de aprendizaje</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Actuar</b>			
<b>Reflexionar</b>			
<b>Teorizar</b>			
<b>Experimentar</b>			
<b>Duración total</b>			

SESIÓN DE APRENDIZAJE	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 08</b>	
Tema General	<b>FUNCIONES Y GRÁFICAS</b>
Contenidos	Función: dominio y rango. Gráficas
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de reconocer el concepto de función, determinar su dominio y rango y elaborar su gráfica
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente el concepto de función y determina el dominio, rango y grafica una función

**DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder/latest/function-builder_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder/latest/function-builder es.html</a>.</p>  <p>Los estudiantes con la indicación del docente</p>	<p>Simulador PHET</p> <p>COLORADO</p>	10 min.

	<p>deben de utilizar el simulador para reconocer la expresión algebraica que puede ser definida como función; el simulador brinda la oportunidad de inferir la expresión algebraica. Concluida la actividad, el docente debe hacer que los estudiantes se involucren con la idea que nos dio el simulador, esto lo logrará con algunas preguntas: ¿Cómo se puede definir una función? ¿Una expresión algebraica será una función? ¿Por qué? ¿Habrá alguna condición para que una expresión sea función? El objetivo es fomentar la participación activa y el intercambio de ideas para comprobar que los estudiantes han realizado la actividad.</p>		
<p>Reflexionar</p>	<p>Se debe fomentar la reflexión de los estudiantes sobre esta actividad, para conseguirlo, se formulan preguntas como: En nuestra vida cotidiana, ¿se utilizan las funciones? ¿De qué manera? ¿Qué nos indica el dominio y el rango de una función? ¿Toda expresión algebraica será una función? ¿Por qué?, de esta manera, se intercambia los puntos de vista de los estudiantes, analizamos y verificamos que han hecho uso del simulador.</p>	<p>PPT</p>	<p>5 min.</p>

<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Funciones, Dominio y Rango, gráficas, para lo cual se apoya en organizadores gráficos, concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados: CASO: La compañía telefónica SOFTBANK brinda servicios de telefonía fija y móvil, el cobro fijo mensual es de \$30 y de \$0.8 por cada minuto de llamada en teléfonos fijos. En celulares el costo es de \$20 y de \$1.3 por cada minuto de llamada. Se debe calcular el costo de un mes de llamadas en telefonía fija y móvil, habiendo realizado 50 minutos de llamada. Determine, además, cuándo serán iguales los costos de fijo y móvil. Sustente su respuesta</p> <p>Para la solución de este problema, el docente formará grupos de trabajo de 4 o 5 estudiantes y aplicará los pasos de Pólya. En cada uno de ellos, los grupos deberán responder a preguntas tales como:</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>
-----------------	---	-----------------------------	-----------------

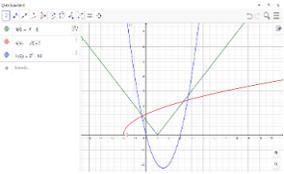


	<p>1) Comprender el problema: ¿Identifique los datos? ¿Identifique las incógnitas? ¿Qué relación existe entre los datos y las incógnitas?, el docente recibe los aportes de diferentes grupos.</p> <p>2) Configurar un plan: Ahora los grupos deben plantear qué procedimiento sería adecuado para resolver el problema. En esta ocasión el docente plantea elaborar una gráfica, muestra la gráfica y a partir de su aporte, los grupos responderán: ¿Qué procedimiento debería realizar? ¿Serviría de algo hacer una gráfica? ¿Existirá alguna condición que se deba cumplir?, el docente recibe los aportes de cada grupo y refuerza positivamente cada propuesta.</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>En esta fase, el docente orienta sus esfuerzos a que los estudiantes pongan en práctica sus nuevos conocimientos en situaciones reales como la planteada o que ellos puedan plantear y resolver un problema. Se aplicará los dos últimos pasos del método de Pólya, con preguntas tales como:</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>3) Ejecutar el plan: El docente solicitará que dos grupos presenten sus planes o procedimientos, qué operaciones realizarán, qué información obtienen y porqué es importante cada paso de su procedimiento, finalmente les pedirá que comprueben su respuesta.</p> <p>4) Evaluar el plan: En la fase final el docente propone que los grupos mejoren sus procedimientos pero que obtengan la misma solución ya comprobada o que planteen una nueva forma de resolver el problema. Como actividad de extensión los grupos deberán crear un problema de contexto real donde puedan aplicar sus procedimientos propuestos en el problema resuelto.</p> <p>En el aula virtual, se dejarán problemas similares para su desarrollo y reforzamiento.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración Total			250 min.

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 9</b>	
<b>Tema General</b>	<b>FUNCIONES Y GRÁFICAS</b>
<b>Contenidos</b>	Funciones especiales: por tramos, racional, cuadrática, raíz cuadrada, valor absoluto.
<b>Duración</b>	5 horas
<b>Nombre del docente</b>	Martin Carlos Aguirre Macavilca
<b>Logro</b>	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de determinar las características de las funciones especiales, calcular el dominio, rango y elaborar las gráficas.
<b>Competencia</b>	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
<b>Capacidades</b>	Utiliza correctamente las funciones especiales y calcula el dominio, rango y grafica una función

### **DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link: <a href="https://www.geogebra.org/graphing?lang=es">https://www.geogebra.org/graphing?lang=es</a></p> <p>El software GeoGebra permite realizar todo tipo de gráfica, los estudiantes con la indicación del docente, grafican diversos tipos de expresiones reconociendo la condición para definir a una función incluyendo la</p> 	<p>Simulador PHET</p> <p>COLORADO</p>	10 min.

	<p>función por partes. El objetivo de la actividad es que los estudiantes se vean incluidos e involucrados con el concepto de gráficas de funciones.</p> <p>Para comprobar si realizaron o no la actividad el docente hará preguntas tales como: ¿Qué fue lo más complicado de la actividad? ¿Podría reconocer en la gráfica el dominio y rango de una función? ¿Dónde están ubicados? El objetivo es fomentar la participación activa.</p>		
<p>Reflexionar</p>	<p>El docente tiene por objetivo lograr la reflexión de los estudiantes sobre esta actividad, para conseguir esto, es posible formular algunas preguntas como: ¿Cuál es la importancia de reconocer las diversas funciones? ¿En qué campos del conocimiento, crees que son aplicables? ¿El reconocer el dominio y rango de funciones, es importante? ¿Qué nos permite su identificación? El intercambio de ideas en los estudiantes, permite consolidar sus opiniones y reflexionar sobre la importancia y aplicabilidad del tema a desarrollar.</p>	<p>PPT</p>	<p>5 min.</p>

<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Funciones, Dominio y Rango, gráficas, para lo cual se apoya en organizadores gráficos, concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:</p>  <p>CASO: Una empresa se dedica a la fabricación y venta de escritorios de metal, su departamento de ventas determinó que el costo promedio por unidad en dólares al producir <math>x</math> escritorios es</p> $C(x) = 20 - 0.06x + 0.0002x^2$ <p>La empresa tiene por objetivo, en este año, minimizar el costo promedio. Determine el número de unidades que debe producir y vender para conseguir el objetivo y cuál sería el costo mínimo.</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>
-----------------	--	-----------------------------	-----------------

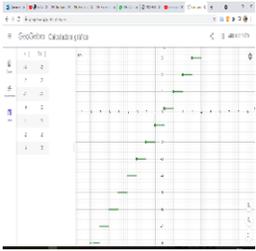
	<p>Para la solución se aplicará los pasos del método Pólya, el docente formará grupos de 4 o 5 estudiantes, cada grupo deberá seguir los pasos y responder a las preguntas:</p> <p>1) Comprender el problema: ¿Qué variable se debe calcular? ¿Qué datos se posee? ¿Existe alguna condición que se debe cumplir? ¿Existe alguna relación entre los datos y las variables? ¿Cuál es?</p> <p>2) Configurar un plan: El docente solicita a los grupos que planteen qué operaciones o procedimientos se debe realizar. ¿Conocen algún teorema o teoría que nos pueda ayudar? Cada grupo debe plantear, en equipo, su plan para resolver el problema. El docente reorienta el trabajo de los equipos si fuera el caso.</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>En esta fase, el docente orienta sus esfuerzos a que los grupos pongan en práctica sus planes ya definidos, se solicitará a dos grupos al azar que muestren sus planes y los ejecuten, para ello cada grupo deberá responder las preguntas en los dos siguientes pasos: el estudiante</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

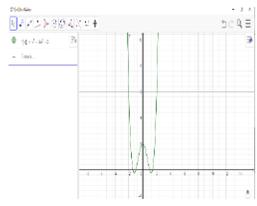
	<p>ponga en práctica sus nuevos conocimientos en situaciones reales como la planteada y dar una respuesta coherente. Se aplicará los dos últimos pasos del método de Pólya, con preguntas tales como:</p> <p>3) Ejecutar el plan: Muestre su procedimiento y diga por qué lo eligió. ¿Qué datos consiguió con las operaciones que ejecutó? ¿Para qué le sirven estos datos? ¿Es correcta su respuesta? Verifíquela</p> <p>4) Evaluar el plan: En este último paso se debe evaluar, qué tan efectivo es el procedimiento de resolución de problema planteado, los grupos deben responder ¿De qué otra forma se pudo hallar la solución? ¿Qué podría hacer para mejorar el procedimiento y obtener la solución? ¿Podría utilizar este procedimiento para futuros problemas?</p> <p>Para finalizar la sesión los grupos deben plantear un problema real similar al resuelto, deben aplicar sus procedimientos y comprobar su respuesta utilizando su modelo como orientación.</p>		
--	--	--	--

	Como actividades de reforzamiento se planteará problemas similares en el aula virtual. <a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a>		
Duración total			250 min.

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 10</b>	
<b>Tema General</b>	<b>FUNCIONES Y GRÁFICAS</b>
<b>Contenidos</b>	Funciones polinomiales. Función máximo entero.
<b>Duración</b>	5 horas
<b>Nombre del docente</b>	Martin Carlos Aguirre Macavilca
<b>Logro</b>	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de realizar operaciones con funciones polinomiales y de máximo entero
<b>Competencia</b>	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
<b>Capacidades</b>	Realiza de forma correcta operaciones con funciones polinomiales y máximo entero

### **DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
<b>Actuar</b>	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link: <a href="https://www.geogebra.org/graphing?lang=es">https://www.geogebra.org/graphing?lang=es</a></p>  <p>El software GeoGebra se utilizará para construir las funciones polinomiales y máximo entero, los estudiantes construyen las gráficas e identifican el dominio y rango. La finalidad de la actividad</p>	<p>Calculadora</p> <p>Gráfica GeoGebra</p>	10 min.

	 <p>es que los estudiantes encuentren similitudes con las funciones anteriormente estudiadas, utilicen el software y el docente comprobará si realizaron o no la actividad mediante algunas preguntas que hará de forma aleatoria, tales como: ¿Qué función polinomial se realizó? ¿Se identificó fácilmente el dominio y el rango de las funciones? Se fomentará la participación permanente.</p>		
Reflexionar	<p>El docente fomentará la reflexión de los estudiantes sobre la actividad realizada, en el logro de este objetivo, se pueden realizar las siguientes preguntas: En la vida cotidiana, ¿Será importante conocer estas funciones? ¿Se aplicarán estas funciones? ¿En qué campos del conocimiento, crees que son aplicables? ¿Se hace más fácil trabajarlas con el software? ¿El software nos brinda el dominio y rango?, El intercambio de ideas de los estudiantes, permite consolidar sus</p>	PPT	5 min.

	<p>opiniones y reflexionar sobre la importancia y aplicabilidad del tema a desarrollar.</p>		
<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Funciones, Polinomiales y Máximo Entero, para lo cual se apoya en organizadores gráficos, concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:</p> <p>CASO: En un laboratorio de investigación, se realiza un estudio acerca de los niveles de contaminación en la ciudad de KANSAI, en diversas horas del día. El tiempo se mide en horas y para <math>t=0</math> correspondiente a 6 am y <math>t=16</math> a 10 pm.</p> <p>Determine en qué intervalos del día, los niveles de contaminación son mayores y menores, y cuáles son esos niveles de contaminación.</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>

$$p(t) = \begin{cases} 2+4t; & 0 \leq t < 2 \\ 6+2t; & 2 \leq t < 4 \\ 14; & 4 \leq t < 12 \\ 50-3t; & 12 \leq t < 16 \end{cases}$$

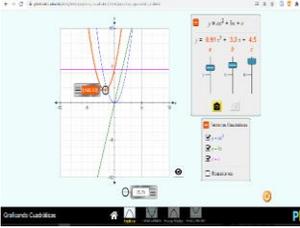
	<p>Para la solución se aplicará los pasos del método Pólya, el docente formará de forma aleatoria, grupos de 4 o 5 estudiantes, cada grupo deberá responder a las preguntas en cada paso:</p> <p>1) Comprender el problema: ¿Cuál es la incógnita a calcular? ¿Qué información se posee? ¿Existe alguna relación entre la información presentada y la incógnita? ¿Cuál es?</p> <p>2) Configurar un plan: El docente solicita a los grupos que propongan que procedimiento se debe aplicar para lograr la solución del problema, para ello deberán orientarse en algunas preguntas como: ¿Qué operaciones podría realizar? ¿Conocen algún problema similar que nos pueda ayudar? Cada grupo debe plantear en equipos su plan para resolver el problema. El docente reorienta el trabajo de los equipos si fuera el caso.</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>Para esta fase, el docente fomenta que los grupos de trabajo apliquen sus propuestas ya definidas, y evaluar qué tan efectiva fue dicha</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>propuesta; dos grupos serán escogidos al azar y deben mostrar sus planes y ejecutarlos, para orientar su trabajo se debe aplicar los dos últimos pasos del método de Pólya, con preguntas tales como:</p> <p>3) Ejecutar el plan: Muestre su propuesta y explique por qué la eligió. ¿Qué datos consiguió con las operaciones que realizó? ¿Por qué sirven dichos datos? ¿Fue correcta su respuesta? Verifíquela</p> <p>4) Evaluar el plan: Para el último paso se deberá evaluar, qué tan efectiva fue la propuesta de resolución del problema planteado, los grupos deben responder ¿Habría alguna otra forma de lograr la solución? ¿Podría mejorar el procedimiento planteado? ¿Será posible utilizar este procedimiento para otros problemas?</p> <p>Para el cierre de la sesión los grupos deben plantear un problema de contexto real similar al resuelto donde deben aplicar sus procedimientos y comprobar su respuesta, utilizando su modelo como orientación.</p>		
--	---	--	--

	Como actividades de reforzamiento se plantearán problemas similares en el aula virtual. <a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a>		
Duración total			250 min.

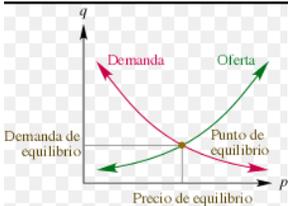
SESIÓN DE APRENDIZAJE	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 11</b>	
Tema General	<b>FUNCIONES Y GRÁFICAS</b>
Contenidos	Aplicaciones de las funciones lineales y cuadráticas a la administración y a la economía.
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de realizar operaciones con funciones lineales y cuadráticas en el ámbito económico y administrativo.
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente el concepto de función y sus gráficas, reconociendo su importancia.

### DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-quadratics/latest/graphing-quadratics_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-quadratics/latest/graphing-quadratics_es.html</a></p>  <p>El simulador nos permitirá identificar algunos elementos como el vértice, el máximo, el mínimo, el dominio y rango, así</p>	<p>Simulador gráfico PHET</p> <p>COLORADO</p>	10 min.

	<p>como los desfases de la gráfica, elementos que se había desarrollado en sesiones anteriores pero que es importante recordar. La actividad cumple el objetivo de lograr que el estudiante participe e identifique los elementos de la parábola, el docente comprobará la participación de los estudiantes al realizar algunas preguntas tales como: ¿Qué nos indica el término cuadrático y lineal en la parábola? ¿Qué nos indica el término independiente? Se fomentará la participación activa y reforzará positivamente cada intervención.</p>		
Reflexionar	<p>En esta fase el objetivo es lograr la reflexión de los estudiantes sobre la actividad realizada, para lo cual algunas preguntas pueden contribuir, tales como: Las funciones lineales o cuadráticas, ¿En qué campo del conocimiento serán aplicables? ¿Qué nos indica el vértice de la parábola en una aplicación práctica? ¿En qué casos se podría utilizar el concepto de máximos o mínimos de una función cuadrática? El intercambio de ideas facilita el consolidado de los conceptos y</p>	PPT	5 min.

	<p>permite al docente verificar conocimientos previos, así como reforzar positivamente cada participación, se logrará motivar a los estudiantes.</p>		
<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Funciones Lineales y Cuadráticas aplicadas a casos de Administración y Economía, se apoyará de organizadores gráficos, concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:</p> <p>CASO: La empresa AKIHABARA S.A. produce y vende calculadoras electrónicas, su departamento de marketing, determinó en un estudio de mercado que las funciones de oferta y demanda se rigen por las funciones:</p> $q_o = -200 + \frac{1}{4} p^2 ; q_d = 1000 - \frac{1}{2} p^2$ <p>, donde <math>p</math> es el precio de venta y <math>q</math> las unidades producidas y vendidas. La empresa estima que debe superar las 300 unidades para obtener ganancias y que el punto de</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>



	<p>equilibrio no debe bajar de 190 unidades. ¿La estimación de la empresa será correcta? El docente formará grupos de forma aleatoria de 4 o 5 estudiantes, para lograr la solución del problema, se debe aplicar el método de Pólya, en esta fase los dos primeros pasos, comprender el problema y configurar un plan de solución. Los grupos deberán responder a las preguntas para el desarrollo de los pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Comprender el problema: ¿Cuáles son las incógnitas? ¿Qué información se tiene? ¿Existirá alguna condición que se deba cumplir?</li><li>2) Configurar un plan: ¿Qué procedimiento sugieren para hallar la solución? ¿Qué tipo de operaciones ayudaría a encontrar la solución? ¿Conoce algún teorema que nos pueda ayudar, o algún ejercicio similar donde apoyarnos? Todos los grupos deben realizar los 2 primeros pasos y el docente revisará aleatoriamente para verificar sus aportes.</li></ol>		
--	---	--	--

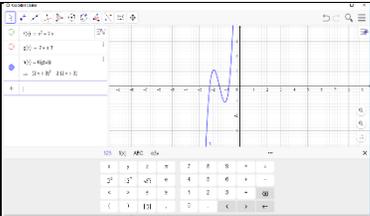
<p>Experimental</p>	<p>En esta fase de la sesión, el docente fomenta que los grupos ejecuten sus planes propuestos, que la solución cumpla los requerimientos y que sea posible mejorar, replantearla o ponerla a prueba. Aleatoriamente se toman dos grupos que deben exponer sus planes respondiendo a preguntas como:</p> <p>3) Ejecutar el plan: Presente su propuesta y sustente por qué la eligió.  ¿Qué información inicial obtuvo al aplicar su procedimiento?  ¿Para qué les sirvió? ¿Encontraron la respuesta? ¿Fue la correcta?  ¿Podría comprobar la respuesta?</p> <p>4) Evaluar el plan: Se debe comprobar la efectividad de la propuesta.  ¿Podría plantear alguna otra forma de encontrar la solución? ¿Qué se podría hacer para mejorar la propuesta de solución y quizás reducir operaciones? ¿Será posible utilizar esta propuesta de solución para otros problemas similares?</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>
---------------------	---	---------------------	----------------

	<p>Para finalizar la sesión los grupos deben plantear un problema de contexto real similar al resuelto donde deben aplicar sus procedimientos y comprobar su respuesta, utilizando su modelo como guía.</p> <p>Como actividades de reforzamiento se planteará problemas similares en el aula virtual.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
	<b>SESIÓN N° 12</b>
Tema General	<b>ÁLGEBRA DE FUNCIONES Y SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES Y MATRICES</b>
Contenidos	Álgebra de funciones. Composición de funciones. Aplicaciones.
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de realizar operaciones aplicando, composición de funciones en el ámbito económico y administrativo.
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente el concepto de matriz, sus principales propiedades y su intervención en la resolución de un sistema de ecuaciones lineales, valorando su inclusión en el curso.

### **DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link: <a href="https://www.geogebra.org/classic?lang=es">https://www.geogebra.org/classic?lang=es</a></p> <p>El GeoGebra siendo un simulador gráfico permite operar y graficar diversas funciones que serían complicadas hacerlo a lápiz y papel. El docente indica a los estudiantes cómo se aplica el software para</p>	<p>Simulador gráfico</p> <p>GeoGebra</p>	10 min.



composición de funciones. Se grafica una función cúbica y una lineal y se establece su composición, identificando sus características. Este tipo de función ya fue desarrollada en sesiones anteriores lo cual facilitará el proceso de desarrollo de la actividad cuyo objetivo es lograr la participación, además que, los estudiantes se involucren con el tema a desarrollar, para verificar que realizó la actividad, el docente formulará las siguientes preguntas: ¿Qué se determina en el paso 1 en el GeoGebra? ¿Cuál es el paso 2? ¿Cómo se logra la composición de funciones? El docente verifica la participación y refuerza positivamente cada participación.

	<p>composición de funciones. Se grafica una función cúbica y una lineal y se establece su composición, identificando sus características. Este tipo de función ya fue desarrollada en sesiones anteriores lo cual facilitará el proceso de desarrollo de la actividad cuyo objetivo es lograr la participación, además que, los estudiantes se involucren con el tema a desarrollar, para verificar que realizó la actividad, el docente formulará las siguientes preguntas: ¿Qué se determina en el paso 1 en el GeoGebra? ¿Cuál es el paso 2? ¿Cómo se logra la composición de funciones? El docente verifica la participación y refuerza positivamente cada participación.</p>		
<p>Reflexionar</p>	<p>En esta fase, el objetivo es lograr la reflexión de los estudiantes sobre la actividad realizada, para lo cual, algunas preguntas pueden contribuir tales como: El proceso de composición de funciones, ¿En qué tipo de funciones es aplicable? ¿Existe alguna regla o restricción para aplicar la</p>	<p>PPT</p>	<p>5 min.</p>

	<p>composición? ¿Fue complicado determinar la composición en el GeoGebra? ¿En qué casos se podría utilizar el concepto de composición de funciones? El intercambio de ideas facilita consolidar los conceptos y permite al docente verificar conocimientos previos, así como, reforzar positivamente cada participación, logrando motivar a los estudiantes.</p>		
Teorizar	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Composición de funciones y sus aplicaciones, se apoyará de organizadores gráficos,</p>  <p>concluida su exposición presentará la propuesta de los problemas contextualizados:</p> <p>CASO: Se hizo un estudio de investigación acerca del comportamiento del pez róbalo, en un cierto lago, el pez róbalo se alimenta del pez pequeño globo, y el globo se alimenta de plancton. El estudio determinó que el tamaño de la población del róbalo es una función <math>f(n)</math> del número</p>	Aula Virtual PPT	210 min.

	<p>n de peces globos presentes en el lago, y el número de peces globos es una función <math>g(x)</math> de la cantidad <math>x</math> de plancton en el lago, <math>x</math> medido en miligramos. Se debe expresar el tamaño de la población del róbalo como una función de la cantidad de plancton. El estudio además pronosticó que, para garantizar la existencia de la población de róbalo, la cantidad de plancton debe ser mayor que 0,5 mg. ¿Será correcto el pronóstico del estudio en cuanto a la cantidad de plancton?</p> <p>Se deben formar grupos de trabajo con 4 o 5 estudiantes y se aplicará los pasos de Pólya, en esta fase los correspondientes a la comprensión del problema y la configuración de un plan para resolver el problema. Los grupos deben de responder a preguntas para verificar el desarrollo de su propuesta:</p> <p>1) Comprender el problema: ¿Cuáles son las incógnitas? ¿Qué información se posee? ¿Existe alguna condición que se deba cumplir?</p>		
--	--	--	--

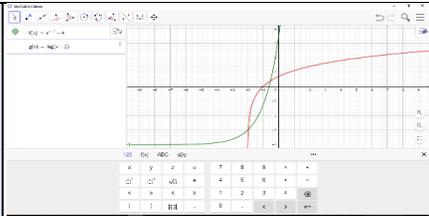
	<p>2) Configurar un plan: ¿Cómo se podría empezar a plantear una solución? ¿Qué operaciones ayudarían a resolver el problema? ¿Conoce algún teorema que nos pueda ayudar o algún ejercicio similar de donde podemos apoyarnos?</p> <p>Todos los grupos deben realizar los 2 primeros pasos y el docente verificara aleatoriamente sus aportes.</p>		
<p>Experimental</p>	<p>En esta fase de la sesión, el objetivo es que los estudiantes apliquen sus propuestas de solución al problema, que cumpla los requerimientos con posibilidad a mejorarla o redefinirla si fuera el caso. Se toman dos grupos aleatoriamente para que expongan sus planes, respondiendo a preguntas como:</p> <p>3) Ejecutar el plan: Presente su propuesta y explique por qué la eligió.</p> <p>Al aplicar sus operaciones ¿Qué información obtuvo? ¿Le fue útil? ¿Pudo encontrar la respuesta? ¿Fue la correcta? ¿Cómo podría verificar su respuesta?</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>4) Evaluar el plan: Se debe comprobar la validez de la propuesta. ¿Es posible encontrar la solución de otra forma? ¿Podría mejorar su propuesta de solución al realizar algunas otras operaciones distintas? ¿Es posible aplicar su propuesta para otros problemas similares?</p> <p>Para el cierre de la sesión, cada grupo debe plantear un problema de contexto real similar al resuelto donde deben aplicar sus propuestas de solución y comprobar su respuesta, utilizando su modelo como guía.</p> <p>Como actividades de reforzamiento se plantearán problemas similares en el aula virtual.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 13</b>	
<b>Tema General</b>	<b>ÁLGEBRA DE FUNCIONES Y SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES Y MATRICES</b>
<b>Contenidos</b>	Funciones exponenciales y logarítmicas
<b>Duración</b>	5 horas
<b>Nombre del docente</b>	Martin Carlos Aguirre Macavilca
<b>Logro</b>	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de realizar operaciones con funciones exponenciales y logarítmicas en el ámbito económico y administrativo.
<b>Competencia</b>	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
<b>Capacidades</b>	Aplica correctamente el concepto de matriz, sus principales propiedades y su intervención en la resolución de un sistema de ecuaciones lineales, valorando su inclusión en el curso.

### **DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

<b>Fases de la sesión de aprendizaje</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
Actuar	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link:</p> <p><a href="https://www.geogebra.org/classic?lang=es">https://www.geogebra.org/classic?lang=es</a></p> <p>En el software GeoGebra el docente indicará a los estudiantes que deben elaborar una gráfica exponencial y logarítmica. En cada gráfica los estudiantes deben reconocer el dominio y rango, además deben de generar</p>	Simulador gráfico GeoGebra	10 min.



variaciones en las gráficas con respecto a la variable para identificar qué ocurre con la gráfica si la variable se incrementa o

disminuye. Al construir las gráficas se deben tener claro los conceptos de dominio y rango, cuyo estudio se realizó en sesiones anteriores. La actividad cumple el objetivo de involucrar al estudiante y que lo realicen para comprobar su participación, el docente formulará las siguientes preguntas: ¿Las gráficas son crecientes o decrecientes? ¿Existirá alguna asíntota en las gráficas? ¿Cómo se puede reconocer a una asíntota? El docente verifica la participación y refuerza positivamente cada participación.

Reflexionar

Es muy importante lograr la reflexión de los estudiantes sobre la actividad realizada, el objetivo es que reconozcan la importancia y aplicabilidad del tema a desarrollar, algunas preguntas contribuyen a lograrlo: Las gráficas exponencial y logarítmica, ¿Poseen alguna restricción para su construcción? ¿Se puede determinar con facilidad el crecimiento o decrecimiento de la

PPT

5 min.

	<p>gráfica? ¿En qué campos del conocimiento crees que sea posible aplicarlas?</p> <p>El intercambio de ideas contribuye a consolidar los conceptos y permite al docente verificar conocimientos previos, así como, al reforzar positivamente cada participación, se logra motivar a los estudiantes.</p>		
<p>Teorizar</p>	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Funciones exponenciales y logarítmicas, se apoyará de organizadores gráficos.</p> <p>Concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:</p> <p>CASO: El crecimiento de la población humana puede describirse mediante una función de crecimiento logístico. Para la población de una isla caribeña se sabe que se ajusta a la función <math>P(t) = \frac{210000}{1 + 34e^{-0.012t}}</math> y para t=0 corresponde a la población que había en la isla en el año 2000.</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>



	<p>La ONU establece como objetivo que, dada la situación sanitaria por la pandemia, el crecimiento poblacional no deberá pasar del 2% con respecto al año anterior. Según los datos planteados ¿Se logrará cumplir el objetivo? ¿En cuánto tiempo se podría duplicar la población?</p> <p>El docente formará equipos de trabajo de 4 o 5 estudiantes y se aplicará los pasos del método de Pólya, los que corresponden a la comprensión del problema y la configuración de un plan para resolver el problema. Los grupos deben de responder a preguntas para verificar el desarrollo de su propuesta:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Comprender el problema: ¿Qué variable se debe encontrar? ¿Qué datos se poseen? ¿Existe alguna relación entre los datos y la variable a encontrar? ¿Se deberá cumplir alguna condición?</li><li>2) Configurar un plan: Se debe plantear algún procedimiento u operaciones ¿Qué debería hacer para dar inicio a la solución? ¿Qué procedimiento</li></ol>		
--	--	--	--

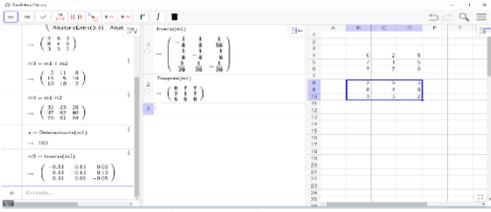
	<p>ayudaría a resolver el problema? ¿Existirá algún teorema o ley que pueda ayudarnos?</p> <p>Todos los grupos deben realizar los 2 primeros pasos y el docente verificará aleatoriamente sus aportes.</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>En esta fase de la sesión, los estudiantes aplicarán sus propuestas de solución, se debe verificar que logre resolver el problema correctamente, también, verificar la posibilidad de mejora o replanteo de la misma si fuera el caso. Se toman dos grupos aleatoriamente para que expongan sus planes, respondiendo a preguntas como:</p> <p>3) Ejecutar el plan: Exponga su propuesta y sustente por qué la eligió. Al realizar su procedimiento ¿Se obtuvo información importante? ¿Para qué le sirvió? ¿Logró encontrar la respuesta? ¿Verificó si era correcta su respuesta? ¿Cómo lo hizo?</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>4) Evaluar el plan: En este punto se debe verificar, qué tan efectiva es la propuesta. ¿Hay alguna otra forma de encontrar la solución? ¿Cómo podría mejorar su propuesta de solución? ¿Es posible aplicar su propuesta para otros problemas similares?</p> <p>Para el cierre de la sesión, cada grupo debe plantear un problema de contexto real similar al resuelto donde deben aplicar sus propuestas de solución y comprobar su respuesta, utilizando su modelo como guía.</p> <p>Como actividades de reforzamiento se planteará problemas similares en el aula virtual.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 14</b>	
Tema General	<b>ÁLGEBRA DE FUNCIONES Y SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES Y MATRICES</b>
Contenidos	Álgebra de matrices: adición, sustracción, producto. Propiedades.
Duración	5 horas
Nombre del docente	Martin Carlos Aguirre Macavilca
Logro	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de realizar operaciones con matrices aplicadas en el ámbito económico y administrativo.
Competencia	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
Capacidades	Aplica correctamente el concepto de matriz, sus principales propiedades y su intervención en la resolución de un sistema de ecuaciones lineales valorando su inclusión en el curso.

### **DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

Fases de la sesión de aprendizaje	Estrategias	Recursos	Tiempo
Actuar	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link: <a href="https://www.geogebra.org/classic?lang=es">https://www.geogebra.org/classic?lang=es</a></p> <p>Se aplicará el software GeoGebra para crear matrices y realizar operaciones diversas, el docente orientará a los estudiantes en el uso del software. Se pedirá que los estudiantes comprueben los resultados</p>	<p>Simulador de operaciones con matrices</p> <p>GeoGebra</p>	10 min.

	 <p>que brinda el software para valorar el proceso operativo con las matrices. La actividad está orientada a que los estudiantes se involucren con el tema a desarrollar y el docente debe comprobar la participación responsable de los mismos, esto se podrá realizar mediante algunas preguntas tales como: Las operaciones con matrices sin el software ¿Son complicadas? ¿Qué fue lo más complicado? ¿Es útil el GeoGebra para este tema? El docente verifica la participación y lo refuerza positivamente.</p>			
Reflexionar	<p>Es muy importante obtener de los estudiantes el reconocimiento de la aplicabilidad y relevancia del tema a desarrollar, esto se logrará a través de la reflexión que el docente promueva en ellos. Algunas preguntas para fomentar la reflexión serían: Las matrices, ¿Poseen alguna restricción para realizar sus operaciones? ¿Se pueden realizar</p>	PPT	5 min.	

	<p>todas las operaciones con matrices? ¿En qué campos del conocimiento crees que sea posible aplicarlas? El intercambio de ideas contribuye a consolidar los conceptos y permite verificar conocimientos previos, así como, al reforzar positivamente cada participación, se logra mayor motivación.</p>		
Teorizar	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Operaciones con matrices, se apoyará de organizadores gráficos, concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:</p> <p>CASO: Una empresa fabrica dos tipos de bombillas de luz, transparentes (T) y opacas (O) de cada tipo se hacen 4 modelos Luz blanca (M1), Luz amarilla (M2), Luz violeta (M3) y Luz azul (M4). Esta matriz representa la producción semanal normal de la empresa según el tipo y modelo. La empresa ha estimado que en la semana 12, el porcentaje de bombillas defectuosas es 2% del modelo M1, 5% del modelo M2, 8% del modelo M3 y 10% del modelo M4, y para la</p>	Aula Virtual PPT	210 min.

semana 13 el porcentaje de bombillas defectuosas será del 4% en todos sus tipos y modelos. Se desea obtener la matriz que

$$\begin{matrix} & & \mathbf{T} & \mathbf{O} \\ \mathbf{M}_1 & & \begin{pmatrix} 300 & 200 \end{pmatrix} \\ \mathbf{M}_2 & & \begin{pmatrix} 400 & 250 \end{pmatrix} \\ \mathbf{M}_3 & & \begin{pmatrix} 250 & 180 \end{pmatrix} \\ \mathbf{M}_4 & & \begin{pmatrix} 500 & 300 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

represente el número de bombillas transparentes, opacas y defectuosas que se producen en total, en las semanas 12 y 13, que para el prestigio de la empresa no debe exceder de las 1000 unidades en total. ¿Se cumplirá el objetivo de la empresa?

El docente formará equipos de trabajo de 4 o 5 integrantes y para la solución se aplicará los pasos del método de Pólya. Para lograr los dos primeros pasos los equipos deben responder a preguntas tales como:

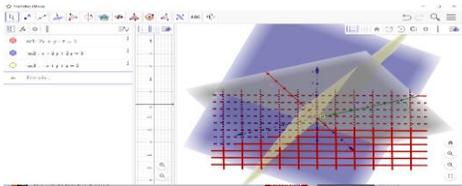
- 1) Comprender el problema: ¿Qué se debe encontrar? ¿Cuáles son las incógnitas? ¿Cuáles son los datos? ¿Existirá alguna restricción que se debe cumplir?
- 2) Configurar un plan: Los equipos deben plantear algún procedimiento para conseguir solucionar el problema ¿Qué

	<p>operaciones se deben realizar? ¿Conocen algún teorema o ley que pueda ayudar a resolver el problema? ¿Conocen algún problema similar que ayude en la resolución?</p> <p>Todos los grupos deben realizar los 2 primeros pasos y el docente verificará aleatoriamente sus aportes.</p>		
<p>Experimentar</p>	<p>En esta fase de la sesión, el docente promueve que los grupos pongan en práctica sus procedimientos, verificar y comprobar su respuesta, además la posibilidad de potenciar sus propuestas mejorando sus procedimientos y usarlos como modelos. Se aplicarán los dos últimos pasos del método de Pólya. El docente verifica el trabajo de dos grupos aleatoriamente y comprueba sus aportes con preguntas tales como:</p> <p>3) Ejecutar el plan: Deben mostrar su propuesta y sustentar porqué es viable para la solución del problema. ¿Qué información obtuvo con su procedimiento? ¿Fue útil? ¿Encontró la respuesta?</p> <p>¿Verificó la respuesta? ¿Cómo lo hizo?</p>	<p>Aula Virtual</p>	<p>25 min.</p>

	<p>4) Evaluar el plan: Se debe verificar la utilidad de su propuesta</p> <p>¿Podría plantear de alguna otra forma su solución? ¿Podría mejorar su propuesta? ¿Qué procedimiento podría ser reemplazado? ¿Es posible generalizar su propuesta para otros problemas similares? ¿Qué características deben cumplir?</p> <p>Es importante que al cierre de la sesión los grupos planteen problemas similares de contexto real donde puedan aplicar su propuesta.</p> <p>Como actividades de reforzamiento se planteará problemas similares en el aula virtual.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjIyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

<b>SESIÓN DE APRENDIZAJE</b>	
<b>MATEMÁTICA BÁSICA</b>	
<b>SESIÓN N° 15</b>	
<b>Tema General</b>	<b>ÁLGEBRA DE FUNCIONES Y SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES Y MATRICES</b>
<b>Contenidos</b>	Resolución de sistemas de ecuaciones lineales mediante la reducción de matrices
<b>Duración</b>	5 horas
<b>Nombre del docente</b>	Martin Carlos Aguirre Macavilca
<b>Logro</b>	Al finalizar la sesión los estudiantes serán capaces de resolver sistemas de ecuaciones aplicando matrices
<b>Competencia</b>	Analiza, resuelve e interpreta problemas relacionados con conceptos empresariales actualizados, en base a los conocimientos adquiridos.
<b>Capacidades</b>	Aplica correctamente el concepto de matriz, sus principales propiedades y su intervención en la resolución de un sistema de ecuaciones lineales, valorando su inclusión en el curso.

### **DESARROLLO DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE**

<b>Fases de la sesión de aprendizaje</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Actuar</b>	<p>El docente da la cordial bienvenida y comparte con ellos el siguiente link: <a href="https://www.geogebra.org/classic?lang=es">https://www.geogebra.org/classic?lang=es</a></p>  <p>Se aplicará el software GeoGebra para crear sistemas de ecuaciones de 2x2 y 3x3 y verificar el proceso de solución, aplicando la regla de Cramer comparando con el</p>	<p>Simulador de ecuaciones con matrices GeoGebra</p>	10 min.

	<p>uso del software. Los estudiantes deberán comprobar las soluciones. La actividad se orienta a que los aprendices se involucren con el tema a desarrollar y el docente debe verificar la participación responsable, esto se podrá realizar mediante algunas preguntas tales como: Cuando se crearon sistemas de <math>2 \times 2</math>, ¿Qué figuras aparecieron? Y cuando se crearon sistemas de <math>3 \times 3</math> ¿Qué figuras fueron? ¿Qué nos indican estas figuras? Las soluciones con el simulador y resolviendo los sistemas ¿Arrojan los mismos resultados? El docente verifica los aportes y refuerza positivamente cada participación.</p>		
<p>Reflexionar</p>	<p>Es muy importante obtener de los estudiantes el reconocimiento de la aplicabilidad y relevancia del tema a desarrollar, esto se logrará a través de la reflexión que el docente promueva en ellos. Algunas preguntas para fomentar la reflexión serán: Los sistemas de ecuaciones de 2 o 3 variables, ¿Necesitan cumplir algún requerimiento para hallar la solución? ¿Gráficamente cómo se representan? ¿Tendrán alguna</p>	<p>PPT</p>	<p>5 min.</p>

	<p>aplicabilidad en nuestro quehacer cotidiano? ¿En qué campos? El intercambio de ideas contribuye a consolidar los conceptos y permite al docente verificar conocimientos previos, así como, al reforzar positivamente cada participación, se logra motivarlos.</p>		
Teorizar	<p>El docente presenta a través de PPT el tema a desarrollar: Resolución de ecuaciones mediante el uso de matrices, se apoyará de organizadores gráficos, concluida su exposición presenta la propuesta de los problemas contextualizados:</p> <p>CASO: En la empresa de producción de artículos plásticos “ELSA” se fabrican tres tipos de productos: botellas, garrafas y bidones. Se utiliza como materia prima 10 kg de granza de polietileno cada hora. Se sabe que para fabricar cada botella se necesitan 50 gramos de granza, para cada garrafa 100 gramos y para cada bidón 1 kg. El departamento de producción ha estimado que, dada la demanda se debe producir el doble de botellas, que, de garrafas,</p>	<p>Aula Virtual PPT</p>	<p>210 min.</p>



	<p>además, que por motivos de capacidad de almacenamiento en las máquinas se producen en total 52 productos cada hora. La gerencia ha informado que para este semestre se debe superar por lo menos las 14 botellas, 17 garrafas y 21 bidones. ¿Se logrará el objetivo de la empresa ELSA?</p> <p>Para la solución se aplicará los pasos de Pólya, el docente formará equipos de trabajo y en cada uno de ellos deberán realizar los dos primeros pasos, se verificará el trabajo con preguntas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Comprender el problema: ¿Cuáles son las incógnitas a encontrar? ¿Qué información se tiene? ¿Existirá alguna condición que se deba cumplir?</li><li>2) Configurar un plan: Cada equipo de trabajo deberá sugerir un procedimiento que permita la solución al problema. ¿Qué operaciones se debe realizar para dar inicio a la solución? ¿Conoce algún teorema</li></ol>		
--	---	--	--

	que nos pueda ayudar o algún ejercicio similar de donde podemos apoyarnos?		
Experimentar	<p>En esta fase de la sesión, el objetivo es lograr que los estudiantes apliquen sus planes para lograr la solución del problema, así como la comprobación de su respuesta y alternativas de mejora de los procedimientos. Dos grupos al azar deben presentar sus procedimientos y realizar los dos últimos pasos del método de Pólya, tales como:</p> <p>3) Ejecutar el plan: ¿Qué operaciones realizarán? ¿Qué información obtienen y por qué es importante cada paso de su procedimiento? ¿Su respuesta es correcta? ¿Puede comprobarla?</p> <p>4) Evaluar el plan: En la fase final el docente propone que los grupos mejoren sus procedimientos pero que obtengan la misma solución ya comprobada o que planteen una nueva forma de resolver el problema. Como actividad de extensión los grupos deberán crear un</p>	Aula Virtual	25 min.

	<p>problema de contexto real donde puedan aplicar su procedimiento propuesto en el problema resuelto.</p> <p>En el aula virtual, se dejarán problemas similares para su desarrollo y reforzamiento.</p> <p><a href="https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjlyOTAx/t/all">https://classroom.google.com/u/1/w/NDA3Mzg0NjlyOTAx/t/all</a></p>		
Duración total			250 min.

ANEXO N° 04

Relación de jueces expertos. Validación de contenidos  
Instrumento: Cuestionario de resolución de problemas.

<b>NOMBRE Y APELLIDOS DEL JUEZ</b>	<b>GRADO ACADEMICO</b>	<b>CENTRO LABORAL/ACADEMICO</b>	<b>AREA TEMATICA/ESPECIALIDAD</b>	<b>TELEFONO</b>	<b>FIRMA</b>
1. MIKY GERÓNIMO ORTIZ RAMÍREZ	MAESTRO	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	EDUCACIÓN		
2. CARLOS ORTEGA MUÑOZ	DOCTOR	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	EDUCACIÓN		
3. LINCOLN EDDY POLO ARONÉS	MAGISTER EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	MATEMÁTICA		
4. MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ SALDAÑA	MAGÍSTER	IE EDELMIRA DEL PANDO	MATEMÁTICA		
5. NICOLÁS RODRÍGUEZ EUSEBIO	MAGÍSTER	IE ANGÉLICA PALMA ROMÁN	DOCENTE DE MATEMÁTICAS		
6. ROXANA OLIVERA ROQUE	MAGISTER	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERU	MATEMÁTICA-FÍSICA		

7. SARA SARMIENTO GOTTISCH	MAESTRA	UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	DEPARTAMENT O ACADÉMICO DE ESTUDIOS GENERALES		
8. MANUEL GÓNGORA OCAMPO	MAGISTER / MBA	Escuela de Educación Superior La Pontificia	Diseño Curricular / Gestión de la Educación		
9.-					
10.-					

Lima, 23 de setiembre 2021

ANEXO N° 05

Coefficiente de Kudder Richardson (KR-20)

Estadísticas de fiabilidad				
	KR-20	N de elementos		
	,760	20		
Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
p1	7,1875	6,411	,204	,753
p2	7,1875	6,411	,218	,743
p3	7,1875	6,411	,225	,745
p4	7,4792	5,744	,207	,767
p5	7,9583	5,445	,396	,746
p6	7,2083	6,254	,289	,759
p7	7,3333	5,418	,521	,734
p8	7,5417	4,637	,740	,704
p9	8,0000	5,489	,414	,743
p10	8,1875	6,411	,213	,732
p11	7,4792	4,808	,691	,768
p12	7,8333	4,823	,638	,751
p13	8,0417	5,573	,422	,743
p14	8,1875	6,411	,245	,763
p15	8,1875	6,411	,313	,783
p16	7,8750	5,303	,412	,745
p17	8,1250	5,984	,307	,752
p18	8,1875	6,411	,334	,768
p19	8,1875	6,411	,267	,758
p20	8,1875	6,411	,289	,737

Validez de contenido V de Aiken

---

V de Aiken

---

CLARIDAD	RELEVANCIA	PERTINENCIA	SUFICIENCIA
1	1	0.99375	0.99375

---

ANEXO N° 06  
CUESTIONARIO: PRE TEST- POST TEST

**Pregunta 01**

André Verino es una empresa del rubro textil cuya ocupación es producir y vender camisas de vestir para caballeros, el que tiene un costo fijo de producción de S/. 6500, y, un costo variable de S/. 25 por camisa. En los últimos tiempos, debido a la crisis por la pandemia ha adquirido una deuda total de S/30,000, con el banco. El



precio de venta de cada camisa es de S/.45. André Verino se ha propuesto como objetivo, cancelar totalmente la deuda con el banco y empezar a tener utilidades con la venta de camisas. Determine a partir de cuántas camisas André Verino logrará su objetivo. De acuerdo a la situación planteada: a) Identifique los datos, b) describa qué procesos u operaciones realizaría para hallar el número de camisas que generará ganancia, exprese en una función matemática el costo total de fabricación y de venta de  $x$  camisas, c) halle el mínimo número de camisas que permitirá pagar la deuda al banco y generará utilidades, d) finalmente grafique las funciones costo total e ingreso y compruebe su resultado.

## Pregunta 02

En estos tiempos de pandemia, las ventas electrónicas se han incrementado considerablemente. Un Smart TV tiene el precio de S/ 5500 en dos tiendas por departamento: KUTSU S.A. y FIRST MONEY. En la tienda



KUTSU ofrecen un único descuento de 8% sobre el precio y cobra una comisión de S/25 soles por envío del producto al domicilio; mientras que FIRST MONEY ofrece dos descuentos sucesivos del 3% y 4% y 18 soles por envío del producto a domicilio. Luis retiró como parte de su CTS S/6,000 soles que desea invertir en la compra del Smart TV. Se debe identificar qué tienda le ofrece a Luis el precio más económico. De acuerdo a la situación planteada: a) Identifique los datos y la incógnita, b) especifique qué operaciones realizaría para resolver el problema. Conoce algún teorema o fórmula que pueda ayudar, ¿Cuál? c) Halle los precios de venta del TV en cada tienda, incluyendo el cargo por envío, d) finalmente sustente en cuál de las dos tiendas debe comprar Luis. ¿Por qué?

### Pregunta 3

En algunas ciudades de Japón, la contaminación ambiental es un grave problema que perjudica al sistema respiratorio de sus habitantes. Hace algún tiempo atrás, la Universidad de Nagasaki realizó un estudio de investigación en su Facultad de Matemáticas y fue capaz de determinar un indicador de contaminación ambiental que se aplicó en la ciudad de Kansai, donde se percibe que la contaminación varía en intervalos durante los días en el mes de agosto, de la siguiente forma:

$$p(t) = \begin{cases} 2 + 4t & ; 0 \leq t < 2 \\ 6 + 2t & ; 2 \leq t < 4 \\ 14 & ; 4 \leq t < 12 \\ 50 - 3t & ; 12 \leq t < 16 \end{cases}$$



Donde  $t$  se mide en horas y para el valor de  $t=0$  correspondiente las 6 am y para  $t=16$  a las 10 pm. Se desea recomendar a la población en qué horarios es posible movilizarse con menor riesgo de contaminación del aire, para lo cual se debe determinar en qué horas del día la contaminación es mayor y en qué es menor. a) Identifique cuales son los datos y cuál es la incógnita, b) qué operaciones o procedimientos ayudaría a resolver el problema, c) determine el indicador de contaminación a las 7 am, 11 am, 4 pm, y 7 pm. he indique en qué hora del día la contaminación es mayor y en qué menor, d) finalmente grafique la función  $p(t)$  y sustente su respuesta.

#### **Pregunta 04**

Los precios de los minerales han variado considerablemente debido a la pandemia, entre ellos el cobre y el estaño, insumos con los que se fabrica el bronce. La compañía FUKUY S.A. Se dedica a la fabricación y venta de lámparas de bronce. En un estudio realizado para mejorar su producción y ganancias se determinó que la función ingreso  $I$ , obtenida al vender  $x$  unidades se define por:

$$I(x) = 60x - 0.01x^2$$

FUKUY se ha propuesto como objetivo este año, lograr su máximo ingreso, que según su mesa directiva debe superar los \$88000 y 2900 lámparas vendidas. Según la función ingreso, determine si FUKUY logrará o no cumplir su objetivo, cuántas lámparas debe vender para maximizar su ingreso, y cuál será ese ingreso máximo.



a) Identifique cuales son las incógnitas, b) qué procedimiento o método sería viable para resolver el problema, c) determine el número de lámparas que maximiza el ingreso, el valor del ingreso máximo y si la empresa logrará o no cumplir su objetivo y d) grafique la función  $I(x)$  y sustente e indique la ubicación del punto del ingreso máximo.

### Pregunta 05

La empresa AKIHABARA se dedica al envasado de melocotones en cajas de 50 unidades para su venta en distintos mercados de la capital. Con el objetivo de mejorar su productividad, se ha realizado un análisis de efectividad en el turno de la mañana de la empresa, (8:00 a.m. a 12:00 del mediodía) tomando como unidad de análisis a un empleado promedio que llega a la empresa a las 8:00 a.m., y que es capaz de envasar  $Q$  unidades de cajas de melocotón,  $t$  horas más tarde, donde la función  $Q$  se representa por:

$$Q(t) = -t^3 + \frac{9}{2}t^2 + 12$$

Se desea determinar el horario del turno mañana donde la productividad se incrementa, para considerar el esfuerzo de los trabajadores, mediante reconocimientos, y en qué horario disminuye la productividad, para hacer las correcciones respectivas, incentivando al personal. De acuerdo a



la situación planteada: a) Identifique la incógnita y los datos, b) describa algún procedimiento que podría ayudar o mencione algún teorema que se podría utilizar en la solución del problema, c) determine los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la productividad, d) grafique la función productividad y compruebe su resultado.

## ANEXO N° 07

Consentimiento Informado Verbal para participar en un estudio de investigación.

<b>Título del estudio</b>	<b>: Uso del Modelo Arte, empleando Classroom, en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una universidad de Lima.</b>
<b>Investigador (a)</b>	<b>: Martín Carlos Aguirre Macavilca</b>
<b>Institución</b>	<b>: Universidad Peruana Cayetano Heredia</b>

### Declaración del investigador:

Lo estamos invitando a participar en un estudio para conocer y evaluar nuevas técnicas de aprendizaje. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y se aplicará en la escuela de Investigación Operativa de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

En la actualidad se observa el uso de diferentes métodos y enfoques de aprendizaje las cuáles ayudan en el proceso de aprendizaje del alumno. El objetivo del estudio es determinar si el uso del modelo ARTE, empleando la plataforma Classroom contribuye en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una universidad de Lima, se planteará un programa de sesiones de aprendizaje sustentado en el ciclo de aprendizaje de Kolb y el método Pólya para la resolución de problemas en matemática, mediatizado por una plataforma virtual que facilite el desarrollo de la competencia resolución de problemas, para comprobar el logro de la competencia se aplicará un cuestionario virtual al inicio del semestre y luego al final del mismo.

La información que le estamos proporcionando le permitirá decidir de manera informada si desea participar o no.

### Procedimientos:

Si usted decide participar en este estudio se realizará lo siguiente (*enumerar los procedimientos del estudio*):

1. En el estudio se considerarán a todos los estudiantes inscritos en el semestre 2021-II que cursen la asignatura de matemática básica.
2. Se creará un aula virtual donde solo tendrán acceso los estudiantes que lleven la asignatura, será verificado por la lista de alumnos que entregue el departamento académico de Investigación Operativa.
3. El acceso será con su correo institucional, esto para evitar el ingreso a personas ajenas al estudio
4. Las sesiones de clase serán apoyadas por el uso del aula virtual con materiales y recursos que desarrollará el docente para los estudiantes
5. Al inicio del ciclo académico 2021-II se aplicará un cuestionario de forma virtual con Google Form que contienen 5 preguntas de resolución de problemas para verificar el estado de la competencia resolución de problemas en matemáticas, el registro de las notas de los estudiantes será responsabilidad del docente investigador y solo el manejará la información.
6. Se desarrollarán quince sesiones de aprendizaje con el modelo ARTE en el curso de matemática básica.
7. Al finalizar el ciclo se volverá a tomar la misma prueba inicial de forma virtual con Google Form comprobando si las sesiones de aprendizaje tuvieron éxito en el desarrollo de la competencia resolución de problemas.

<b>Título del estudio</b>	<b>: Uso del Modelo Arte, empleando Classroom, en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una universidad de Lima.</b>
<b>Investigador (a)</b>	<b>: Martín Carlos Aguirre Macavilca</b>
<b>Institución</b>	<b>: Universidad Peruana Cayetano Heredia</b>

### **Riesgos:**

No existe ningún riesgo al participar de este trabajo de investigación. El estudio se orienta a verificar el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en los estudiantes luego de aplicar las sesiones de aprendizaje.

### **Beneficios:**

El beneficio a los estudiantes será la intervención educativa con las 15 sesiones aplicadas, que se espera lograr el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas.

### **Costos y compensación**

No deberá pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole.

### **Confidencialidad:**

Le podemos garantizar que la información que usted brinde es absolutamente confidencial, ninguna persona, excepto el investigador que manejará la información obtenida codificará las encuestas.

Para lograr esto, el investigador creará un aula en virtual con el nombre de Matemática Básica, donde matriculará solo a los estudiantes que estén en lista proporcionada por la facultad y que cuenten con correo institucional, el pre test y post test será colocada en el aula virtual con formato Google Form y el docente será el único que maneje la calificación de los estudiantes.

La encuesta será colocada solo dos veces en el aula virtual, al inicio del curso y al final para comprobar el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas, solo se tendrá como información la calificación de los estudiantes y solo el investigador tendrá acceso a ella.

<b>Título del estudio</b>	<b>: Uso del Modelo Arte, empleando Classroom, en el logro de la competencia resolución de problemas en los estudiantes del curso de Matemática Básica de una universidad de Lima.</b>
<b>Investigador (a)</b>	<b>: Martín Carlos Aguirre Macavilca</b>
<b>Institución</b>	<b>: Universidad Peruana Cayetano Heredia</b>

### **Derechos del participante:**

Si decide participar en el estudio, puedes retirarse de este en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio o llame a Martín Carlos Aguirre Macavilca, al teléfono [REDACTED]

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar a la Dra. Frine Sámálvides Cuba, presidenta del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: [duict.cieh@oficinas-upch.pe](mailto:duict.cieh@oficinas-upch.pe)

**Una copia de esta hoja informativa le será entregada.**

Cordialmente,

***Martin Carlos Aguirre Macavilca***  
***Investigador Principal***