

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN  
DOCENCIA EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

Tesis

**Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo  
1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones  
cuadráticas en estudiantes del primer semestre  
de la Universidad Continental 2018-20**

Franklin Cristian Aldana Luna  
Cesar Daniel Morales Arana

Para optar el Grado Académico de Maestro en Educación  
con Mención en Docencia en Educación Superior

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**Asesor**

Mg. Isabel Sonia Chuquillanqui Galarza

### **Dedicatoria**

Este informe de tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte de los autores y su asesor, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas muy cercanas a nuestro entorno familiar, profesional y docentes de la escuela de posgrado a ellos un especial reconocimiento.

## Índice

Asesor .....	2
Dedicatoria .....	3
Índice.....	4
Resumen.....	12
Abstract.....	13
Introducción.....	14
Capítulo I Planteamiento del estudio.....	16
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	16
1.1.1. Planteamiento del problema .....	16
1.1.2. Formulación del problema .....	20
A. Problema general.....	20
B. Problemas específicos .....	20
1.2. Determinación de objetivos .....	20
1.2.1. Objetivo general.....	20
1.2.2. Objetivos específicos.....	21
1.3. Justificación e importancia del estudio .....	21
1.3.1. Justificación del estudio .....	21
1.3.2. Importancia del estudio.....	22
Capítulo II Marco teórico .....	23
2.1. Antecedentes de la investigación .....	23
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	23
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	25
2.1.3. Antecedentes Locales.....	32
2.2. Bases teóricas .....	33
2.2.1. Técnica para la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 ....	34
A. Primer Paso:.....	34
B. Segundo paso: .....	35
C. Tercer paso: .....	36
D. Cuarto paso:.....	37
E. Quinto paso: .....	37

F. Sexto paso: .....	39
2.2.2. Constructivismo .....	39
2.3. Logro del aprendizaje .....	45
2.4. Aprendizaje Colaborativo .....	46
2.4.1. Diferencias entre el aprendizaje cooperativo y colaborativo ...	48
2.4.2. Dimensiones del aprendizaje colaborativo y cooperativo .....	49
2.5. Aprendizaje.....	51
2.6. Metodología activa y su utilidad pedagógica .....	54
2.7. Pilares de la metodología activa.....	55
2.7.1. Aprender a aprender:.....	55
2.7.2. Aprender a conocer: .....	56
2.7.3. Aprender a hacer: .....	56
2.7.4. Aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los demás:.....	56
2.8. Objetivos de la metodología activa.....	56
2.9. Características de la metodología activa .....	57
2.10. Ventajas y desventajas de la metodología activa .....	59
2.11. Aprendizaje activo: .....	61
2.11.1. El perfil docente en el aprendizaje activo.....	61
2.12. Definición de términos básicos .....	62
2.12.1. El Aprendizaje.....	62
2.12.2. Aprendizaje significativo .....	62
2.12.3. Aprendizaje colaborativo:.....	63
2.12.4. Estrategias de enseñanza .....	65
2.12.5. Estrategias metodológicas .....	65
Capítulo III Hipótesis y variables .....	66
3.1. Hipótesis.....	66
3.1.1. Hipótesis general .....	66
3.1.2. Hipótesis específicas .....	66
3.2. Operacionalización de variables.....	66
Capítulo IV Metodología del estudio.....	68
4.1. Método y tipo de la investigación.....	68
4.1.1. Método.....	68
4.1.2. Tipo o alcance .....	68

4.2. Diseño de la investigación .....	69
4.3. Población y muestra .....	70
4.3.1. Población .....	70
4.3.2. Muestra .....	70
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	71
4.4.1. Instrumentos utilizados .....	72
A. Cuestionario sobre los datos generales .....	72
B. Pre test: Pre requisitos de ecuaciones .....	72
C. Post test: De ecuaciones cuadráticas .....	73
4.5. Técnicas de análisis de datos.....	73
4.6. Validez de los instrumentos.....	74
4.7. Confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	75
Capítulo V Resultados.....	77
5.1. Resultados y análisis.....	77
5.1.1. Nivel de logro Pre-test .....	79
5.1.2. Nivel de logro Pos-test.....	82
5.2. Prueba de hipótesis.....	85
5.2.1. Hipótesis de investigación: .....	85
5.2.2. Hipótesis específica 1: .....	87
5.2.3. Hipótesis específica 2: .....	88
5.2.4. Hipótesis específica 3: .....	90
5.3. Discusión de resultados: .....	92
Conclusiones.....	98
Recomendaciones.....	100
Referencias bibliográficas .....	101
Anexos .....	109
Anexo N°1: Matriz de consistencia .....	110
Anexo N°2: Matriz de Operacionalización de las variables .....	111
Anexo N°3: Propuesta de hojas de aplicación de la metodología 1 – 2 – .....	4112
Anexo N°4: Instrumento de evaluación Pre-Test .....	113
Anexo N°5: Solucionario instrumento de evaluación Pres-Test.....	114
Anexo N°6: Instrumento de evaluación Pos-Test.....	115
Anexo N°7: Solucionario instrumento de evaluación Pos-Test .....	116

Anexo N°9: Registro de notas del grupo experimental .....	119
Anexo N°10: Validación de los instrumentos .....	122

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Comparativo de Dimensiones de Aprendizaje Cooperativo – Colaborativo .....	51
<b>Tabla 2</b> Diferencias y similitudes entre el aprendizaje cooperativo y colaborativo	64
<b>Tabla 3</b> Operacionalización de la escala estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 .....	67
<b>Tabla 4</b> Operacionalización de la escala Aprendizaje de ecuaciones cuadráticas .....	67
<b>Tabla 5</b> Baremo de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4.....	67
<b>Tabla 6</b> Diseño de investigación .....	69
<b>Tabla 7</b> Muestra de estudio por sección y por estudiantes matriculados en la asignatura de Matemática 1.0 en el periodo 2018-20.....	71
<b>Tabla 8</b> Estructura del pre test por dimensiones, número de ítems y puntaje esperado.....	73
<b>Tabla 9</b> Estructura del post test por dimensiones, número de ítems y puntaje esperado.....	73
<b>Tabla 10</b> Responsables de la validación de los instrumentos.....	75
<b>Tabla 11</b> Criterios de evaluación para la validación de los instrumentos .....	75
<b>Tabla 12</b> Valores para la determinación de la confiabilidad de los instrumentos .	76
<b>Tabla 13</b> Escala de interpretación de la confiabilidad .....	76
<b>Tabla 14</b> Métrica del nivel de logro utilizado en la investigación.....	78
<b>Tabla 15</b> Estadísticos de tendencia central del grupo control .....	79
<b>Tabla 16</b> Estadísticos de tendencia central del grupo experimental. ....	79
<b>Tabla 17</b> Resultados obtenidos en el pre test sobre el logro de los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.....	80
<b>Tabla 18</b> Resultados obtenidos en el pre test sobre el logro de los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo experimental.....	81

<b>Tabla 19</b>	Resultados obtenidos en el post test sobre el logro para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.....	82
<b>Tabla 20</b>	Resultados obtenidos en el post test sobre el logro para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo experimental.....	83
<b>Tabla 21</b>	Muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba “t” de Student .....	86
<b>Tabla 22</b>	Se observa que, cuando se asumen varianzas iguales, el de “t” de Student calculada es $t_c=4,024$ y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), para un 95% de nivel de confianza. ....	86
<b>Tabla 23</b>	Muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba “t” de Student. ....	87
<b>Tabla 24</b>	Se observa que, cuando se asumen varianzas iguales, el de “t” de Student calculada es $t_c=3,166$ y el p-valor (0,002) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), para un 95% de nivel de confianza. ....	88
<b>Tabla 25</b>	Muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba “t” de Student. ....	89
<b>Tabla 26</b>	Se observa que, cuando se asumen varianzas iguales, el de “t” de Student calculada es $t_c=3,213$ y el p-valor (0,001) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), para un 95% de nivel de confianza. ....	90
<b>Tabla 27</b>	Muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba “t” de Student. ....	91
<b>Tabla 28</b>	Se observa que, cuando se asumen varianzas iguales, el de “t” de Student calculada es $t_c=3,523$ y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y	

se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), para un 95% de nivel de confianza.

..... 92

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Modelo de Aprendizaje Colaborativo.....	54
<b>Figura 2.</b> Niveles de logro en el pre test, sobre los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.....	80
<b>Figura 3.</b> Niveles de logro en el pre test, sobre los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.....	81
<b>Figura 4.</b> Comparativo de los niveles de logro en el pre test, sobre los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas .....	82
<b>Figura 5.</b> Niveles de logro en el post test para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control. ....	83
<b>Figura 6.</b> Resultados obtenidos en el post test sobre el logro para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo experimental.....	84
<b>Figura 7.</b> Comparativo de los niveles de logro en el post test, para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas.....	85

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20. Se conoce que la matemática es importante para todas las ciencias, pero lo cierto es que también es una asignatura de las que más cuesta aprender en los distintos niveles. En esta investigación se empleó un diseño cuasi experimental con un grupo de control y otro experimental de 150 para ambos grupos, a quienes se les aplicaron el pre-test y pos-test. Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico SPSS en su versión 24, en la que se determinó las medidas de tendencia central, dispersión y en la diferencial la prueba de t de student para la prueba de hipótesis general y específicas, concluyendo que la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 – 20 con un valor de t” de Student de  $t_c=4,024$  y el p-valor (0,000) para un 95% de nivel de confianza.

**Palabras Clave:** Estrategia de trabajo colaborativo, logro de aprendizaje, trabajo colaborativo 1 -2 - 4.

## Abstract

The main objective of this research is to determine the level of influence of the application of the collaborative work strategy 1 - 2 - 4 in the achievement of quadratic equations in students of the first semester of the Continental University 2018 - 20. It is known that Mathematics is important for all sciences, but the truth is that it is also a subject that is more difficult to learn at different levels. In this research, a quasi-experimental design with a control group and an experimental group of 150 was used for both groups, to whom the pre-test and post-test were applied. The data obtained were analyzed with the statistical program SPSS in its version 24, in which the measures of central tendency, dispersion and in the differential the student's t-test for the test of general and specific hypotheses were determined, concluding that the application of the collaborative work strategy significantly influences the improvement of learning achievement of quadratic equations in students of the first semester of the Continental University 2018 - 20 with a Student's t-value of  $t_c = 4.024$  and the p-value (0.000) for a 95% confidence level

**Keywords:** Collaborative work strategy, learning achievement, collaborative work 1 -2 - 4.

## Introducción

La presente investigación se refiere a la influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es de importancia a que nos permitirá encontrar la mejor estrategia y metodología para hacer más significativo los resultados en la formación profesional, tal motivación impulso la ejecución de nuestra investigación.

Dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, la competencia de resolución de problemas se ha convertido en el objetivo más importante, que no se trata solo de resolver ejercicios siguiendo patrones previamente establecidos o memorísticos, el desafío está en el análisis de los resultados con un pensamiento crítico, lógico matemático; la estrategia de trabajo colaborativo contrasta las soluciones individuales de los estudiantes generando el feedback de la información de los procedimientos y resultados, que se contrastan al realizar el análisis entre dos y cuatro estudiantes generando la practicidad en su capacidad de comunicarse matemáticamente, alcanzando procesos de pensamiento de más alto nivel. Bajo este punto de vista los docentes debemos mejorar el uso de estrategias para promover aprendizajes significativos y más aun de manera colaborativa, además creemos firmemente que un profesor de matemáticas tiene una gran oportunidad de cambiar su metodología tradicional poniendo a prueba la curiosidad, planteándoles problemas contextualizados adecuados a sus conocimientos y confrontándolos a ideas no necesariamente iguales a las de ellos y así analizarlas y consensuar soluciones, ayudándolos a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, despertando el gusto por el pensamiento independiente y colaborativo además de proporcionarles recursos necesarios para ello.

En esta investigación se empleó un diseño cuasi experimental con un grupo de control y otro experimental a quienes se les aplicaron el pre-test y pos-test. El

objetivo principal fue de determinar el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20. La presente investigación consta de cinco capítulos. En el primer capítulo, encontramos el planteamiento del estudio, referido a plantear, formular y establecer el problema y objetivos general y los específicos; en el segundo capítulo tenemos el marco teórico, donde tenemos los antecedentes, bases teóricas, en el tercer capítulo se refiere a la hipótesis y variables, donde se plantean las hipótesis generales y específicas; en el capítulo cuarto describimos la metodología del estudio, el tipo de investigación, la población, la muestra y el diseño de la investigación; finalmente en el capítulo cinco se encuentran los resultados donde se muestran los resultados obtenidos y la prueba de hipótesis, para luego darles la discusión y su interpretación. En la parte final tenemos las conclusiones, recomendaciones y referencia bibliográfica del trabajo.

Los autores.

## **Capítulo I**

### **Planteamiento del estudio**

#### **1.1. Planteamiento y formulación del problema**

##### **1.1.1. Planteamiento del problema**

Los Millennials o Generación “Y” son los estudiantes que predominan las aulas universitarias hoy en día, esta generación se caracteriza por manejar múltiples tareas como usar correo electrónico mientras se habla por el teléfono móvil y a la vez se comunican por Facebook o Twitter, esta generación crece vinculada a las tecnologías vigentes y de constantes cambios. Esta vinculación se diferencia por un entorno de fácil acceso a la información y al conocimiento de naturaleza académica o social. Producto de esa vinculación esta generación desafía y reta lo establecido.

El conocimiento de la generación estudiantil y de la cultura de los mismos devendrá en lo pertinente o inapropiado del comportamiento docente dirigido al proceso de enseñanza aprendizaje, todo esto ubicado en el contexto donde ocurre, y para la educación superior, es imprescindible considerar las características disciplinarias, que comprende, formas de desenvolvimiento y los comportamientos que la hace distinta una de otra. Craig - Woolfolk (1998) afirma que “los adolescentes son muy sensibles a la sociedad que los rodea, a sus valores, tensiones políticas y económicas y reglas no escritas. Están en el trance de formar planes y expectativas sobre su propio futuro, que en parte dependen de su marco cultural e histórico.” (p.405), es muy importante este conocimiento y habilidad, para que el docente pueda hacer llegar el mensaje que quiere a los estudiantes, que es la parte vital de la educación universitaria; Craig - Woolfolk (1998) afirma que “toda buena enseñanza inicia con la comprensión de los estudiantes y el aprendizaje, los psicólogos educativos han

investigado la forma en que se desarrolla la experiencia en la enseñanza, también han analizado como los estudiantes llegan a ser expertos en materia particulares” (p.10). Los docentes de un tiempo a esta parte están tomando un papel más participativo tanto dentro las aulas como en su entorno es así que es muy importante que los docentes tengan muy claro como dirigirse a los estudiantes, Craig - Woolfolk (1998) afirma que “conforme los investigadores estudiaban la enseñanza efectiva y los factores asociados con el aprendizaje (...) sus descubrimientos señalaban hacia la importancia del compromiso cognitivo del estudiante y su pensamiento” (p.478), en ese sentido el docente debe conocer la forma de pensamiento de sus estudiantes para poder elaborar un estrategia adecuada y contextualizada para poder tener un mensaje claro hacia los estudiantes.

Bajo este predominio generacional el método de enseñanza tradicional centrado en el docente así como de un aprendizaje memorístico en la educación superior se constituye en un problema, tanto para el que enseña como para el que aprende, debido a que se asume que todos aprenden por igual predomina la evaluación “cognitiva” dejando de lado el trabajo colaborativo dentro y fuera del aula, este problema se aprecia en la evaluación del logro de los aprendizajes a nivel internacional, y más aún en el aprendizaje de la matemáticas en todos sus tópicos, como evidencia se tiene los bajos estándares en los resultados de las pruebas de medición del pensamiento matemático donde el Perú se encuentra rezagado.

Bajo este formato de aprendizaje conlleva a que la aplicación del Aprendizaje Colaborativo como estrategia de enseñanza, busca propiciar cambios en el modelo de enseñanza aprendizaje, de uno centrado en el docente a un modelo centrado en el estudiante, a fin de desarrollar roles y responsabilidades en ambos y ayuden al propósito de los logros entendiendo a este como un proceso cognitivo, procedimental y actitudinal, teniendo en cuenta además el

aprendizaje colaborativo aplicando la **estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4**.

Hoy se visualiza la educación como un proceso que facilita el aprendizaje y forma integralmente a cada individuo como un ser social. El marco del buen desempeño docente establece que para mejorar los aprendizajes debemos alcanzar los niveles de progreso y esto implica que el educador como facilitador considere las capacidades, habilidades, los diferentes estilos de aprendizaje del estudiante como sujeto activo para lograr competencias que sean útiles tanto para su vida personal y profesional.

Es por ello que toda nuestra práctica docente debe viabilizar la implementación de estrategias lúdicas, métodos y didácticas activas que permitan alcanzar resultados óptimos, en cada uno de sus progresos que tienen al alcanzar cada nivel, volviéndolos cada vez más competentes.

Sin embargo, este reto no es asumido aún en su totalidad por los docentes, y otros actores de la educación, menos en los centros universitarios donde todo cambio todavía está en proceso, y en otros en inicio. En el Perú todo este proceso de cambio ha ido paulatinamente transformando los niveles de aprendizaje, sin embargo, hay mucho por transformar todavía.

Todo aprendizaje se perenniza de forma directa con la interacción social; es decir, concretizamos, perfeccionamos nuestras habilidades y capacidades comunicativas cuando interrelacionamos con diversas personas e interaccionando con situaciones significativas de nuestro entorno, buscando que se conciba un enfoque comunicativo integral como medio para expresarnos eficazmente.

Nuestra esencia de ser sociales hace que nuestro aprendizaje se desenvuelva y progrese en el contexto de la interacción con sus pares, por ello se establece un aprendizaje socioconstructivista.

Cuando nosotros nos apoyamos unos a otros en este proceso de aprendizaje, se vuelve más rico culturalmente, permitiendo intercalar nuestras ideas, asumiendo un rol protagónico donde se complementan como un engranaje comunicativo. Si no es así, el aprendizaje se vuelve limitado, tedioso y si nos observan errores no los transformamos como oportunidad, todo esto hace que sea importante que las estrategias didácticas posean los elementos necesarios para desarrollar aprendizajes colaborativos.

El aprendizaje colaborativo se basa en el modelo del constructivismo social, planteando que el aprendizaje no se considere como una actividad individual, sino más bien social.

Es decir, se brinde mayor incidencia a una interacción con su comunidad, sosteniendo a su vez que el estudiante aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa, todo docente por el hecho de ser versado en el área que se desenvuelve, permite con la práctica volverse experto en la materia, lo que para su estudiante no necesariamente puede ser relevante, en cambio, otros universitarios como él, en esa interrelación mutua aprenden a describir situaciones escuchando, leyendo y escribiendo.

Toda esta realidad hace reafirmar que sí se puede a través de una buena metodología y aprendizaje colaborativo, ser competentes, con aprendizajes significativos y con competencias que pueden aplicar a resolver problemas cotidianos en la vida personal y profesional en que se desarrolla cada universitario.

### **1.1.2. Formulación del problema**

#### **A. Problema general**

¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20?

#### **B. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje del análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20?
- ¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20?
- ¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20?

## **1.2. Determinación de objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Establecer el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje del análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20.
- Establecer el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20.
- Determinar el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20.

### **1.3. Justificación e importancia del estudio**

#### **1.3.1. Justificación del estudio**

Se conoce que la matemática es importante para todas las ciencias, pero lo cierto es que también es una asignatura que complica la vida de muchos estudiantes, por ser de las que más les cuesta aprender. Por lo general no se conoce los beneficios que aporta a nuestro cerebro.

Es ese sentido el aprendizaje de las matemáticas a todo nivel es trascendente en diferentes carreras profesionales, y en especial a nivel superior, esta investigación genera nuevas herramientas para mejorar sus aprendizajes con la capacidad de aplicarlo en muchos contenidos de matemática.

Por otro lado, esta investigación aporta una iniciativa de adaptación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 aplicado las matemáticas con expectativas de generar una estrategia que se pueda aplicar en cualquier contenido de la misma.

### **1.3.2. Importancia del estudio**

La importancia de estudiar la matemática no radica únicamente en que está presente en la vida cotidiana, o que la matemática constituye una forma de aproximación a la realidad que brinda elementos de importancia para el desarrollo de la capacidad de argumentación racional y el pensamiento lógico matemático, la abstracción reflexiva y el aumento de las habilidades necesarias para resolver problemas, y su aplicación y transferencia a otros campos de la ciencia.

La investigación en el campo de la educación matemática, representa una alternativa que podría contribuir, no sólo con el desarrollo y estímulo de habilidades en investigación de quienes la asuman, sino que además ampliaría los horizontes de los criterios de análisis didáctico pedagógico, que favorecen la visión prospectiva, estratégica y táctica de esta ciencia, necesaria para todos los profesionales y en especial para los del ámbito educativo

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación en matemática busca determinar el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.

## **Capítulo II**

### **Marco teórico**

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

Los siguientes antecedentes fueron elegidos de acuerdo a la relación con el estudio de investigación, que servirán como cimiento para nuestra investigación.

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Trujillo (2015) presento la tesis titulada aprendizaje cooperativo e individual en el rendimiento académico en estudiantes universitarios: Un meta-análisis. Para optar el grado de doctora en la Universidad Complutense de Madrid facultad de educación departamento de métodos de investigación y diagnóstico en educación. Sus conclusiones fueron:

El objetivo general del presente estudio ha sido comprobar si estadísticamente el aprendizaje cooperativo es eficaz como metodología de aprendizaje cuando se compara con el aprendizaje individual en el rendimiento académico de estudiantes universitarios.

Los resultados confirman la superioridad del aprendizaje cooperativo sobre el individual en el rendimiento de estudiantes universitarios, con una magnitud del efecto moderada de 0,56 según el modelo de efectos fijos y con una Q estadísticamente significativa  $Q=430,44$ ;  $p<0,00001$  pero con una heterogeneidad elevada del 73%.

La calidad de los estudios ha sido otra variable moderadora cuyo tamaño del efecto no ha variado en función de sus tres niveles de calidad. Esta se ha medido a partir de una escala creada ad - hoc como resultado de la valoración del juicio de 35 expertos - 19

especialistas del ámbito nacional y 16 procedentes del ámbito internacional, con un Alfa de Cronbach de 0,941, versión que siguió siendo mejorada en la redacción de algunos ítems a partir de la fiabilidad inter - observadores, luego de su aplicación en 15 estudios seleccionados al azar.

En consecuencia, la Universidad tiene en el aprendizaje cooperativo un mecanismo de enseñanza del trabajo en equipo. Las aulas se convierten en laboratorios de acción y reacción sobre lo existente y en plataformas de estudio sobre lo futuro. Profesores y alumnos pueden, gracias al aprendizaje cooperativo, experimentar, investigar, profundizar, preguntarse y hasta aprender de los errores que se puedan cometer tratando de implementarlo.

Aprender para cooperar, cooperar para aprender. Sin duda lo más excitante del trabajo en grupo está en su habilidad para comprender que las metas alcanzadas son el producto del aporte individual para una producción colectiva.

Anativia (2005) presento la tesis titulada las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de matemática en la enseñanza media y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior en sus alumnos y alumnas. Para optar el grado de Magíster en educación Con mención en currículo y comunidad educativa en la Universidad Chile facultad de ciencias sociales escuela de postgrado programa de magíster en educación con mención en currículo y comunidad educativa. Sus conclusiones fueron:

Los resultados obtenidos en la aplicación del inventario de estrategias de aprendizaje nos revelan que no existen grandes diferencias en la forma que tienen los alumnos de procesar la información, escapando a esta realidad dos cursos, los cuales privilegian los extremos, uno el

IIIº B, curso que en un 73% privilegia el procesamiento profundo, también el elaborativo con 55%, obteniendo bajos porcentajes en procesamiento superficial y estudio metódico. En el otro extremo se encuentra el Iº C, donde todos los índices resultan en promedio adversos, es decir el procesamiento profundo y elaborativo resulta bajo la media de sus similares, y el estudio metódico y el procesamiento resultan mayores a los esperado.

En algunos grupos se encontró una correlación entre el rendimiento y los estilos de aprendizaje generalmente débil. Llama la atención que los valores obtenidos sean más bien erráticos, pues, por ejemplo, el grupo P1 (cursos atendidos por el profesor P1), tiene una correlación relativamente adecuada en rendimiento - estilo superficial, no ocurriendo lo mismo entre rendimiento - procesamiento profundo.

La reforma educativa propone que el aprendizaje de los alumnos sea significativo, que el alumno sea el constructor de su propio conocimiento, que pueda desarrollar estrategias metacognitivas. Esto está aún lejos de lograrse debido a que se mantienen las mismas prácticas pedagógicas de hace años. Existe la voluntad de mejorar el quehacer pedagógico por parte de los profesores, al parecer no se sabe cómo.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Rengifo (2017) presento la tesis titulada el aprendizaje colaborativo y su influencia en el logro de aprendizaje en el curso de contabilidad de instituciones financieras de una universidad pública de la región Huánuco. Para optar el grado de maestro en educación con mención en Docencia e investigación en educación superior en la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Sus conclusiones fuerón:

El aprendizaje colaborativo influye en el logro de los aprendizajes, esto queda demostrado al aplicar el pretest desapruaba el 92% y

aprueba con nivel regular el 8%, al aplicar el posttest el 24% aprueba con nota excelente, el 20% aprueba con nota muy buena, el 24% aprueba con nota buena; el 32% aprueba con nota regular, y no hay desaprobados. Así mismo al aplicar el pretest se obtiene una media de 7.6 y al aplicar el posttest se obtiene una media de 14.72; esto evidencia la mejora del rendimiento académico después de aplicar el programa de intervención.

El aprendizaje colaborativo influye en el logro de los aprendizajes en su dimensión cognitiva, queda demostrado al aplicar el pretest obtenemos una media de 3.13 y en el posttest una media 6.26, esto demuestra una diferencia significativa al aplicar el programa de intervención.

El aprendizaje colaborativo influye en el logro de los aprendizajes en su dimensión procedimental, queda demostrado al aplicar el pretest obtenemos una media de 2.93 y en el posttest una media 6.63, esto demuestra una diferencia significativa al aplicar el programa de intervención.

El aprendizaje colaborativo influye en el logro de los aprendizajes en su dimensión actitudinal, queda demostrado al aplicar el pretest obtenemos una media de 1.50 y en el posttest una media 1.74, esto demuestra una diferencia significativa al aplicar el programa de intervención.

Tupia (2015) presento la tesis titulada efectos de la aplicación de una metodología de enseñanza activa, pertinente y heurística en el aprendizaje de la matemática financiera. Para optar el grado de doctor en educación en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Sus conclusiones fueron:

Habiéndose aplicado al grupo experimental el tratamiento denominado estrategia didáctica activa, pertinente y heurística de enseñanza de la matemática financiera, al grupo Experimental, existe una diferencia significativa positiva en el rendimiento obtenido en la aplicación de la prueba al grupo experimental en relación al grupo control, al cual no se aplicó el tratamiento: Se comprueba, asimismo, que el rendimiento del grupo experimental es significativamente superior al obtenido por el grupo experimental.

Debido a las condiciones del experimento, en el cual se aisló las variables intervinientes o extrañas como deficiencia de las habilidades matemáticas y asistencia regular a clases, esta diferencia positiva de rendimiento entre el grupo experimental respecto al grupo de control, en consideración a los hallazgos del marco teórico, se debe al tratamiento aplicado, consistente en la estrategia didáctica activa, pertinente y heurística de enseñanza de la matemática financiera, cuyos principios, estrategias y actividades se han señalado en los acápites correspondientes del Capítulo V titulado "Impactos", del presente informe de investigación, y que se refleja en la programación de las sesiones de aprendizaje conforme a una estrategia didáctica activa, pertinente y heurística, presentados en el Anexo N° 2 del presente informe de investigación.

La estrategia didáctica activa, pertinente y heurística de enseñanza de la matemática financiera tuvo un impacto significativo positivo en el rendimiento de los estudiantes participantes.

García (2012) presentó la tesis titulada el aprendizaje cooperativo para mejorar las prácticas pedagógicas en el área de matemática en el nivel secundario de la institución educativa Señor de la Soledad – Huaraz, región Ancash en el año 2011. Para optar el grado de doctor en educación en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Sus conclusiones fueron:

Afirma que, el empleo de las estrategias de aprendizaje cooperativo mejora significativamente la calidad de la práctica pedagógica de los docentes del área de matemática del nivel secundario de la Institución Educativa “Señor de la Soledad” - Huaraz, Región Ancash en el año 2011, por haberse obtenido la nota promedio del pre-test menor que la nota promedio del post-test:  $13,8000 < 18,3545$  y la evidencia de las pruebas estadísticas.

Afirma que, el empleo adecuado de las estrategias de aprendizaje cooperativo mejora la calidad de las sesiones de aprendizaje del área de matemática de la I.E. “Señor de la Soledad” - Huaraz.

Se afirma que las relaciones socioafectivas e interpersonales no elevan el rendimiento académico de los estudiantes del área de matemática de la I.E. “Señor de la Soledad” - Huaraz.

Se afirma que, las estrategias de aprendizaje cooperativo tienen más ventajas que las competitivas e individualistas durante la práctica pedagógica de los docentes del área de matemática del nivel secundario de la I.E. “Señor de la Soledad” - Huaraz.

Los resultados de la investigación, relacionados al aprendizaje cooperativo y la práctica pedagógica, permite afirmar que se hallan probables diferencias en los docentes, relacionados al género (las mujeres presentan mejor rendimiento) y a la procedencia de los docentes (Universidades), pero que, ambos factores, no repercuten en el rendimiento académico de los alumnos, en sus relaciones socioafectivas e interpersonales.

El empleo de las estrategias de aprendizaje cooperativo es más significativo para mejorar la calidad de la práctica pedagógica en

contraposición a la concepción individualista y competitiva y el trabajo en equipo tradicional.

Galarza (2013) presento la tesis titulada aprendizaje colaborativo en educación superior carga cognitiva e interacción grupal. Para optar el título de Licenciado en Psicología con mención en Psicología Educacional en la Pontificia Universidad la Católica del Perú. Sus conclusiones fuerón:

En primer lugar, que no se ha encontrado una relación entre la carga cognitiva empleada durante la realización de la tarea grupal, los procesos de interacción dentro del grupo y los resultados de aprendizaje. Esta falta de relación puede explicarse por limitaciones en el diseño de las sesiones de clase, la metodología de evaluación empleada o en las características de los estudiantes que participaron de la clase.

En segundo lugar, se debe repensar si la prueba subjetiva de carga cognitiva es adecuada para evaluar el esfuerzo mental en el aprendizaje colaborativo o en todo caso, es necesario realizar investigaciones que permitan validar esta prueba en contextos de aprendizaje colaborativo.

En tercer lugar, a pesar de que la literatura sobre el aprendizaje colaborativo reporta los efectos benéficos en el aprendizaje académico, no significa que necesariamente los estudiantes van a colaborar dentro de sus grupos o que los resultados de aprendizaje reflejen el aprendizaje de los estudiantes durante la colaboración. Es necesario que se evalúen los procesos de interacción grupal y las notas obtenidas por los participantes. Además, la aplicación de la metodología en las clases debe ser evaluada con el fin de brindar espacios que realmente promuevan el aprendizaje colaborativo. Por lo que se recomienda realizar investigaciones en esta línea.

En cuarto lugar, es necesario contar con un instrumento validado que permita la evaluación de los procesos de colaboración que ocurren al interior del grupo, el cual pueda ser utilizado por el docente del curso u otro evaluador de manera rápida. De esta forma, el docente puede tener información sobre la colaboración de sus estudiantes.

En quinto lugar, el cuestionario de procesos de interacción grupal permite tener una primera aproximación a la medición de procesos de interacción grupal como la coordinación de las actividades dentro del grupo, la calidad de la comunicación entre los integrantes y la realización de actividades metacognitivas. Hasta el momento no hay investigaciones a nivel académico nacional que midan, a través del reporte de actividades intragrupales, la interacción grupal. Sin embargo, es necesario realizar estudios que comparen los resultados de este cuestionario con observaciones de clase, lo que permitirá obtener una mayor validez.

En sexto lugar, la disposición de los participantes de un grupo para interactuar es importante para el éxito del aprendizaje colaborativo. Es por ello que el docente debe promover la importancia del trabajo colaborativo y sus ventajas a nivel académico. Además, el rol del docente como guía en el aprendizaje es fundamental para que los demás procesos se realicen y se logre el objetivo de la tarea.

En séptimo lugar, las instituciones de educación superior tienen un rol importante en la implementación de metodologías educativas. La formación, acompañamiento, seguimiento y evaluación de los docentes debe permitir que ellos promuevan el aprendizaje activo de sus estudiantes mediante la construcción de su propio conocimiento. Para lograr este objetivo se debe elaborar un plan de formación en la enseñanza y aprendizaje universitario que implique la participación de toda la comunidad universitaria, en especial los actores involucrados, docentes y estudiantes.

Colque (2010) presento la tesis titulada efecto del método de aprendizaje cooperativo en la formación académica de los alumnos de la Escuela Académica Profesional de Agronomía de Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Para optar el grado Maestría en Educación, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Sus conclusiones fuerón:

Que no existe diferencia significativa entre los resultados promedios obtenidos en la prueba de entrada entre los alumnos del grupo de control y los del grupo experimental ya que hemos hallado el valor  $p = 0.236$ .

Existen diferencias significativas entre los resultados promedios obtenidos en la prueba de salida entre los alumnos del grupo de control y los del grupo experimental, hemos hallado un valor  $p = 0.000$ .

Existe evidencia estadística suficiente que nos permita aseverar diferencias significativas entre los resultados promedios por los alumnos del grupo de control antes y después de la aplicación del método propuesto.

No hay evidencia estadística suficiente que nos permita aseverar diferencias significativas entre los resultados promedios por los alumnos del grupo de control antes y después de la aplicación del método propuesto.

Existe diferencias entre los niveles promedio de los rendimientos de la prueba de entrada y salida para los alumnos del grupo experimental es significativa., se ha hallado un valor  $p = 0.000$ .

Se puede concluir que no existe diferencia significativa entre los resultados promedios obtenidos con el cuestionario de entrada entre

los alumnos del grupo de control y los del grupo experimental se halló un valor  $p = 0.914$ . Con el valor  $p = 0.000$ .

Existen diferencias significativas entre los resultados promedios obtenidos en el cuestionario de salida entre los alumnos del grupo de control y los del grupo experimental se ha hallado un valor  $p = 0.000$ .

No se puede rechazar la hipótesis nula, esto significa que no hay evidencia estadística suficiente que nos permita aseverar diferencias significativas entre los resultados promedios por los alumnos del grupo de control antes y después de la aplicación del método propuesto, se ha encontrado un valor  $p = 0.139$ .

Existe diferencia significativa respecto a los niveles promedio de los rendimientos de los cuestionarios de entrada y salida para los alumnos del grupo experimental es significativa se ha hallado un valor  $p = 0.000$ .

Aplicada la pre-prueba los resultados nos muestran que el 66% de los alumnos del grupo de control se ubica en un nivel regular, mientras que el 62% de los jóvenes del grupo experimental pertenecen a este nivel.

La aplicación del método de aprendizaje cooperativo incremento el nivel de Formación Académica en el grupo experimental tanto a un nivel bueno y muy bueno alcanzando un porcentaje de 91% frente al grupo de control quienes evidencian un porcentaje de nivel muy bueno y bueno de 57%.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

Condor y Vilca (2009) presento la tesis titulada Aprendizaje cooperativo como estrategia metodológica y su efecto en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones en los estudiantes del

segundo grado de secundaria de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui – Huancayo. Sus conclusiones fueron:

El “aprendizaje cooperativo” como estrategia metodológica tiene un efecto positivo en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa “José Carlos Mariátegui”-Huancayo.

El grupo experimental y el grupo control obtuvieron un incremento en su rendimiento académico, sin embargo, a través de la aplicación del “aprendizaje cooperativo” como estrategia metodológica, el grupo experimental obtuvo mejores resultados.

El aprendizaje de los sistemas de ecuaciones mediante el “aprendizaje cooperativo” como estrategia metodológica constituye una alternativa más para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del segundo grado de secundaria.

La finalidad de la aplicación del “aprendizaje cooperativo” en su modalidad (DCGA) División de la Clase en Grupos de Aprendizaje es disminuir la dependencia de los estudiantes respecto a sus profesores, y aumentar significativamente la responsabilidad de los estudiantes en su propio aprendizaje.

## **2.2. Bases teóricas**

“La meta principal de la educación es desarrollar hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres que sean creativos, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es la de formar mentes que sean críticas, que pueden verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece” Jean Piaget (citado en Ginsbur 1989)

### **2.2.1. Técnica para la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4**

Según Fragueiro y Muñoz (2011) afirma que “la técnica denominada “1 - 2 - 4”, es sencilla a la hora de proyectar una experiencia práctica en un aula de Educación”. (p. 89)

Dicha técnica se basa en que, dentro de un equipo base, primero cada alumno de manera individual piense cuál es la respuesta correcta a una pregunta o preguntas que ha planteado el maestro. En segundo lugar, se colocan de dos en dos, intercambian sus respuestas y las comentan. Finalmente, en tercer lugar, todo el equipo de cuatro personas, debe decidir cuál es la respuesta más adecuada a la pregunta o preguntas que se les ha planteado.

Fragueiro y Muñoz (2011) describe las metodologías de la siguiente manera:

#### **A. Primer Paso:**

Formación de los grupos base, docente ha de formar grupos heterogéneos de cuatro miembros, atendiendo a las diferencias étnicas, rendimiento escolar, sexo, características psico-evolutivas, nivel socio-económico...

Si por cuestiones numéricas no se pueden formar todos los grupos con ese número de alumnos, se puede realizar una adaptación en uno de los grupos para solventar dicha situación; por ejemplo, componiendo un grupo de 5 o 6 personas.

Para lograr la heterogeneidad, el maestro ha de considerar el nivel de integración de los alumnos, utilizando algún método socio-métrico, por ejemplo, el propuesto por Casanova (1991), que consiste en que cada uno de los discentes nombre a tres compañeros con los que más le guste jugar o compartir y otros tres con los que presente menor afinidad, aportando las razones

que los condicionen a esa elección. Con este método se puede obtener información sobre el grado de interrelación entre los alumnos entre sí a la hora de formar los grupos.

B. Segundo paso:

Explicación del docente, una vez formados los grupos, el docente explica con detalle los objetivos que han de alcanzar y la dinámica que se va a utilizar para lograr un trabajo con unos resultados productivos. Ha de enseñarles a trabajar de forma cooperativa, concienciándolos de que, con esta nueva propuesta metodológica, la responsabilidad de un correcto aprendizaje radica en ellos mismos y no únicamente en el docente como ocurre en una clase tradicional o magistral, en la que el maestro emite los conocimientos que el alumno ha de captar. Han de comprender que todos han de aportar su trabajo, sus ideas, sus conocimientos... Cada uno de los integrantes de los grupos, ha de participar de forma igualatoria, aunque se trate de los menos capaces, evitando el fomento del liderazgo en los más capaces e incluso el eludirse de la responsabilidad que les compete. Si surge algún problema dentro del equipo, ha de buscarse una solución, mediando el docente, tratando de no romper la formación del grupo ni el cambio de éste. El docente ha de motivar a los alumnos, fomentándoles su autonomía, para que estos sean capaces de reflexionar sobre sus logros y sus dificultades. Ha de guiarlos para que se incremente el compromiso grupal, la autoestima, el clima del aula, la creatividad...

Con el fin de obtener un buen funcionamiento de grupo, se diseña entre todos los alumnos un decálogo del trabajo grupal, en el que por mutuo acuerdo escribirán diez normas que todos los miembros se comprometen a cumplir para obtener unos resultados satisfactorios. Éste se realizará en una cartulina para

colgar en la corchera del aula. En el momento en que un alumno infrinja una de las normas, se podrá analizar lo ocurrido, haciendo hincapié en dicho decálogo.

Doncel y Leena (2011) defienden que la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje presencial requiere del dominio de las estrategias de gestión del grupo-clase por parte de los docentes, pues el cumplimiento de unas normas de disciplina sólo es posible si los docentes y los alumnos las conocen, las asumen y establecen un consenso de funcionamiento de la clase durante los procesos de enseñanza-aprendizaje y de convivencia escolar. El grupo-clase debe dotarse de unas normas de organización y funcionamiento, normas de clase, que regulen la convivencia y la cohesión de los grupos y que faciliten la resolución de los conflictos.

C. Tercer paso:

Trabajo individual, el docente expone los contenidos que van a trabajar de forma individual todos los alumnos, así como las actividades a realizar. Los contenidos elegidos para esta propuesta giran alrededor del mundo de los animales: vertebrados e invertebrados, relacionando un tipo (las tortugas) con el resto de animales, considerando el puesto que ellas ocupan en la clasificación de estos, atendiendo a sus diversas características.

Primeramente, de acuerdo con Sanmartí y Márquez (2012), que defienden la importancia de aprender a plantear preguntas investigables como uno de los objetivos de la clase de ciencias, se le entrega a cada discente un folio, en el que individualmente contesta a una serie de cuestiones. Lo importante de esta metodología radica en que cada alumno se esfuerce y sepa expresarse con la mayor libertad y espontaneidad, apoyándose

en sus propias ideas y en sus previos conocimientos. De esta forma, consiguen desenvolver la competencia lingüística, utilizando el lenguaje oral y escrito como instrumento de comunicación en la comprensión de la realidad que les rodea. El docente no debe olvidarse de actuar solamente como animador y coordinador en este paso, dejando que los alumnos respondan ellos mismo a dichas preguntas.

D. Cuarto paso:

Trabajo por parejas, una vez respondidas las cuestiones anteriores individualmente, el docente agrupa a los alumnos de dos en dos, es decir, cada grupo base va a estar formado por dos parejas. Las parejas han de volver a responder las mismas preguntas consensuando los resultados obtenidos individualmente, redactando contestaciones comunes. El docente vuelve a repartir el folio anterior a cada una de las parejas. Con esto podrán corregir errores, ampliar respuestas e incluso obtener nuevas conclusiones.

En este paso es sumamente importante que exista en cada pareja una interdependencia positiva, ambos alumnos son necesarios para alcanzar los objetivos comunes, compartiendo sus conocimientos, e incluso corrigiéndose. Aquí ya empiezan a ser responsables, a motivarse, a darse cuenta de lo importante que es su tarea ya que el resultado obtenido por la pareja tendrá consecuencias individuales. Ambos miembros, han de ayudarse, solidarizarse mutuamente, ya comparten esfuerzos, ideas, intercambian conocimientos.

E. Quinto paso:

Trabajo de cuatro, una vez editado el informe dando las respuestas por parejas, se unen los cuatro miembros de los

grupos base, es decir, se juntan dos de las parejas, integrando los cuatro alumnos que componían el grupo base de inicio.

Es conveniente, asignar a cada integrante un rol, que ha de variar a lo largo del curso, para que todos ejerzan los puestos propuestos. Así, uno será el portavoz, encargado de representar al grupo frente a la clase y al docente, expresando los comentarios y resultados obtenidos; el secretario, encargado de leer y tomar nota de la información, de las dudas, de los resultados...; el mediador, encargado de que el grupo funcione de forma adecuada y que todos cumplan con su trabajo y, por último, el responsable de los materiales, encargado de repartir el material que ofrece el maestro y cuidar que se mantenga limpio y ordenado.

El docente vuelve a repartir una copia de la tabla inicial con las mismas preguntas anteriores a cada uno de los grupos que constituyen la clase. Los integrantes han de consensuar las respuestas, unificando sus criterios, comparándolas con las obtenidas cuando formaban parejas y reflexionando sobre ellas. Así, su trabajo tendrá un resultado de mayor calidad. Se crea un clima de confianza, de comunicación y de intercambio de conocimientos, desarrollando de esta forma las competencias sociales y ciudadana, ya que entre ellos han de valorarse, conocerse, expresar sus propias ideas y escuchar las ajenas para tomar decisiones de forma consensuada.

El secretario de cada grupo entrega al maestro las contestaciones escritas consensuadas y finales, para que éste las corrija. Para fomentar al mismo tiempo la expresión oral, el maestro pide a los portavoces de cada uno de los grupos que respondan a las preguntas de forma alternativa, así les va

corrigiendo los errores y le sirve de apoyo para iniciar el tema y completarlo desde la base de estos resultados.

F. Sexto paso:

Autoevaluación individual y del grupo, una vez finalizada la realización de esta técnica, cada alumno ha de reflexionar sobre el funcionamiento del grupo y los resultados obtenidos. Esta parte tiene mucha importancia porque representa una herramienta para solventar los obstáculos que han podido surgir, así como el camino para llegar a desarrollar la capacidad de autorregulación de los aspectos cognitivos y sociales, es decir, fomentar la competencia para aprender a aprender siendo capaces de autoevaluarse para saber aceptar los errores aprendiendo de y con los demás.

### **2.2.2. Constructivismo**

En sus orígenes surgió como una corriente epistemológica preocupada por discernir los problemas de la adquisición de conocimientos. Diversos autores encuentran planteamientos constructivistas en los pensamientos de Vico, Kant, Marx o Darwin. En estos autores y en otros más, existe la convicción de que los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre sí mismos, lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar positivamente la naturaleza y construir la cultura humana. Destaca la convicción de que el conocimiento se construye activamente por los sujetos cognoscentes, es decir no se recibe pasivamente del ambiente o de otros. Así el constructivismo rechaza la tesis de las corrientes epistemológicas empiristas.

En un modelo constructivista consideramos que los estudiantes construyen los conocimientos en base a sus experiencias previas, estructuras mentales, creencias o ideas que sirven para interpretar objetos y eventos.

Coll (2001), considera como fuentes principales de la visión constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje distintos planteamientos derivados de la Psicología genética piagetiana, del cognoscitivismo y de la teoría sociocultural de Vygotsky.

De manera coloquial, Carretero (1993) afirma que el constructivismo se debate entre tres miradas que se considera aportaciones enriquecedoras: El aprendizaje es una actividad solitaria, con amigos se aprende mejor y sin amigos no se puede aprender.

El aprendizaje de los estudiantes es considerado como eje central de todo el proceso educativo, para lo cual debemos considerar aspectos como: Conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información, de la actividad o tarea a realizar; de la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto. (Carretero 1993, p.21)

Como hace referencia Toykin y Bendezu (2018), el objetivo de la teoría sociocultural derivado de las ideas de Lev Vygotsky consiste en explicar cómo se ubica la acción humana en ámbitos culturales, históricos e institucionales. Para este autor el desarrollo individual no se puede dar sin conocer el contexto social, cultural en el que uno está. Los procesos mentales superiores como el pensamiento crítico, toma de decisiones y el razonamiento, tienen como punto de partida los procesos sociales.

Por ejemplo, en el aprendizaje, se incluye un tutor que puede ser un familiar o el docente quien por medio del diálogo cooperativo o dialogo colaborativo brinda instrucciones verbales, guía el aprendizaje; entonces el estudiante internaliza la información para regular su propio actuar durante el aprendizaje. En el campo educativo, esto se traduce en la importancia otorgada a la función mediadora del profesor y en la potencial presencia docente que los

propios pares llegan a ejercer en episodios de enseñanza recíproca o colaborativa.

El individuo que aprende, desde un punto de vista constructivista, debe construir los conceptos a través de la interacción que tiene con los objetos y con otros sujetos. Durante el desarrollo de una clase, el docente mediador presenta una estrategia, con la finalidad de que los estudiantes puedan alcanzar el propósito planteado en la sesión de aprendizaje y para esto considera lo que saben los estudiantes y lo que pueden llegar a alcanzar con la acción mediadora del docente y de sus pares al realizar los trabajos en equipo. Para esto es necesario conocer qué es la zona de desarrollo próximo, la zona de desarrollo real y la zona de desarrollo potencial.

La zona de desarrollo próximo es la distancia que existe entre la zonal real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver un problema de manera independiente, y la zona de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. (Vygotsky, 1979, p.133)

El aprendizaje es más significativo cuando los estudiantes se relacionan unos con otros, al realizar trabajos grupales, colaborativos, de equipo, etc. Ya que al interior comparten conocimientos previos y nuevos, expresan dudas, proponen soluciones y sobre todo se interrelacionan socialmente.

Ausubel plantea que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Los estudiantes tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Según Ausubel (1983) “el aprendizaje es significativo, cuando los nuevos contenidos a aprender se relacionan con los que ya se tiene; las ideas se relacionan en la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto, o una proposición” (p.18)

El docente mediador y a la vez guía debe lograr aprendizajes significativos por medio de acción planificadora de la sesión de clase, sin exceso de contenidos, alineando metodología y evaluación para que realmente se logre el aprendizaje de una asignatura. “Se logra un aprendizaje significativo, si el estudiante muestra disposición para relacionar sustancialmente y no arbitrariamente, el nuevo material con su estructura cognoscitiva; así el material que aprende es potencialmente significativo y se relaciona con su estructura de conocimiento”. (Ausubel, 1983, p.48)

El enfoque constructivista, tratando de conjuntar el cómo y el qué de la enseñanza, la idea central se resume en la siguiente frase: Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados.

De acuerdo a Coll, (2001, p. 442) la concepción constructivista se organiza en función a tres ideas:

- El alumno es responsable último de su propio proceso de aprendizaje. (él reconstruye los saberes de su grupo cultural, cuando escucha, lee, descubre, explora y manipula)
- La actividad mental constructiva del estudiante se aplica a contenidos que ya posee en un grado considerable de elaboración.
- La función del docente es engarzar los procesos de construcción del estudiante con el saber colectivo culturalmente organizado. Esto significa que no solo se debe crear el

ambiente o buscar las condiciones óptimas para que el estudiante despliegue una actividad mental constructiva. El docente debe orientar, guiar explícita y deliberadamente dicha actividad.

Según Cobb y Merkel, (1989), el proceso de equilibrio puede verse afectado por factores: biológicos, físicos y socio-culturales; en cualquier caso, pero estos factores no alteran el tipo de estructuras profundas construidas, ni la secuencia del desarrollo intelectual. El docente promueve en los estudiantes la resolución de nuevos hechos matemáticos apoyándose en la estructura que ya poseen y desarrollan una comprensión mayor de cómo y cuándo aplicar las operaciones matemáticas y cómo adaptarla a nuevas situaciones.

Así, Confrey (1991) mantiene que “el aprendizaje es una actividad interactiva, tanto individual como construida. En el aprendizaje de la matemática, profesores y estudiantes, construyen matemáticamente interpretaciones y promueven la comprensión de su significado matemático.” (p. 35)

Desde esta visión, el aprendizaje es considerado como un proceso de comunicación, en el cual el profesor escucha a los alumnos, asume que sus comportamientos son racionales, y trata de identificar y comprender las metas de los estudiantes.

La enseñanza de la matemática es diferente en cada contexto social al que pertenece el estudiante. Es por eso que los docentes debemos preocuparnos por lograr que nuestros estudiantes aprendan y para ello debemos buscar la metodología adecuada al contexto social para alcanzar los resultados de aprendizaje trazados. Esto no significa rechazar las estrategias de enseñanza utilizados en otros lugares sino, al contrario, si han dado buenos resultados, ver si se pueden adecuar a nuestro contexto.

El término estrategia, indica que es un procedimiento flexible, heurístico (nunca como técnica rígida o practicas estereotipadas) y adaptables según los distintos dominios de contenidos, contextos o demandas de los episodios o secuencia de enseñanza de que se trate. Las estrategias didácticas empleadas en el sector de educación son de enseñanza y de aprendizaje. Las estrategias de aprendizaje son procedimientos que usa el estudiante para lograr el aprendizaje autogenerado (Levin, 1971)

Para Mayer (1992), las estrategias de enseñanza, “son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes”

Existe una diferencia entre los niveles de competencia de un estudiante, expresados por su desempeño en solitario y asistido (pares, docente, etc.), esta es reducible gracias a los aportes de la situación pedagógica que emplea el docente mediante cierto tipo de actividades. Entonces nos encontramos frente a la problemática educativa: ¿Cómo puede conseguir el profesor (estrategias, interacciones y recursos educativos) que el estudiante llegue a hacer lo que por el momento no consigue hacer cuando actúa por sí solo? Considerando diversos trabajos referidos al tema y la idea de construcción conjunta de zonas de desarrollo entre docente y estudiantes, Onrubia (1993) propone algunos criterios:

- Insertar actividades que realizan los estudiantes, dentro de un contexto, donde los objetivos, tengan sentido.
- Fomentar la participación e involucramiento de los estudiantes en las diversas actividades y tareas.
- Realizar ajustes y modificaciones en la programación más amplia (Unidades, temas, clase, etc.) y sobre el proceso, partiendo siempre de la observación de cómo los estudiantes

se desempeñan en tareas y cómo manejan los contenidos por aprender.

- Hacer uso claro y explícito del lenguaje, el docente ayuda y orienta de múltiples formas, hasta que el estudiante mejore en su competencia y en su autonomía.
- Promover como fin último, el uso autónomo y autorregulado de los contenidos por parte de los estudiantes. (Estudiante puede hacer por sí mismo sin ayuda del docente)
- Utilizar el lenguaje para recontextualizar y reconceptualizar la experiencia pedagógica. El docente establece momentos de síntesis o de recapitulación para que los estudiantes aseguren una mayor cantidad de aprendizajes significativos. Es fundamental la interacción entre alumnos, como otro recurso valioso para crear zonas de desarrollo próximo.

Por lo anteriormente señalado, se propone el uso de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4, que es una metodología activa usada por distintos docentes en diversas especialidades, muy poco aplicado en el área de las matemáticas en los distintos niveles educativos.

### **2.3. Logro del aprendizaje**

Se entiende como Logro de Aprendizaje al objetivo alcanzado por el estudiante al final del proceso de enseñanza aprendizaje en los aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales (Universidad Politécnica de Madrid, 2009) se evidencian con notas de acuerdo a las políticas institucionales o políticas públicas, en el caso del presente estudio se refleja bajo el sistema de nota vigesimal.

En función a las bases teóricas socioculturales y los conceptos definidos se desarrollará la presente investigación, analizando su impacto en el logro académico, en el aspecto cognitivo, procedimental y actitudinal.

## **2.4. Aprendizaje Colaborativo**

El aprendizaje colaborativo es una estrategia didáctica que se basa, la mayor parte de las ocasiones, en la organización de la clase en pequeños grupos donde los alumnos trabajan de forma coordinada para construir el conocimiento, solucionar problemas o tareas y desarrollar su propio aprendizaje. Esta estrategia representa un cambio desde la enseñanza centrada en el profesor a la enseñanza basada en el alumno. Los profesores que utilizan esta estrategia no se consideran como transmisores del conocimiento sino diseñadores de experiencias intelectuales para sus estudiantes (Smith & McGregor, 1992)

Entre las características más destacables del aprendizaje colaborativo cabe mencionar las siguientes:

El diseño intencional, es decir, los profesores deben estructurar las actividades de aprendizaje.

La colaboración: todos los participantes del grupo deben comprometerse activamente a trabajar juntos para alcanzar los objetivos deseados.

La enseñanza debe ser significativa: cuando los estudiantes trabajan juntos en una tarea colaborativa, deben incrementar sus conocimientos o profundizar su comprensión de los contenidos de la asignatura (Barkley & Cols, 2007)

Por otra parte, tiene dos efectos de gran interés: en primer lugar, lo que el aprendizaje en grupo aporta al dominio de los contenidos, al pensamiento crítico, a la resolución de problemas y a otros atributos cognitivos; y, en segundo lugar, lo que el aprendizaje en grupo aporta al desarrollo de las competencias interpersonales y otros factores no cognitivos valorados en las carreras profesionales y en el plano de la ciudadanía, como el respeto, consenso, colaboración, etc. (Traver & García, 2006)

Entre las técnicas que incluye el trabajo colaborativo destacan: el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, las simulaciones, grupos de discusión, seminarios, etc. De entre todas, el aprendizaje cooperativo es la más estructurada.

En ella, los objetivos de los participantes se hallan vinculados, de manera que cada uno de ellos sólo puede alcanzar los propios objetivos si y sólo si los demás consiguen alcanzar los suyos. El proceso de aprendizaje se estructura de manera que:

- La competitividad individual es incompatible con el éxito.
- El éxito solo puede lograrse si hay cooperación entre los alumnos dentro del grupo.
- Todo el alumnado, sin importar su estatus en la clase, está en condiciones de brindar al resto un obsequio único de conocimiento; una información de la que sólo dispone cada estudiante dentro de su grupo (Traver & García, 2004)

Según Johnson y Cols (1991): “el aprendizaje cooperativo está indicado siempre que los objetivos de aprendizaje sean extremadamente importantes; el dominio y la retención sean importantes; la tarea sea compleja o conceptual; sea deseable la resolución de problemas y el pensamiento divergente o la creatividad; se espere una buena calidad de ejecución y sean necesarias estrategias de razonamiento y un pensamiento crítico de alto nivel. Dada esa conclusión, es difícil pensar en una situación educativa de la enseñanza superior en la que el aprendizaje cooperativo no entre en las recomendaciones del equipo de Johnson.

Diversos autores e investigaciones afloran con el concepto, entre ellos tenemos a Barkley, Cross & Major (citado en Lillo, 2013, p. 115) lo conceptualiza de la siguiente manera, “el aprendizaje colaborativo se basa en que el saber se genera socialmente, a través del consenso del conocimiento

de los miembros del grupo, para esto las personas dialogan entre sí, llegando a un acuerdo sobre el tema”, para Bruffee (citado en Gonzáles y Díaz, 2005, p. 25) el aprendizaje consiste en un proceso de aculturación y reaculturación, donde la identidad con una cultura, con una comunidad de conocimiento, se traslada a otra. Es precisamente esta definición del concepto de aprendizaje determinante en el objetivo de la enseñanza-aprendizaje cuando se diseñan cursos con esta metodología.

Galindo et al., (2012) hacen un análisis del concepto de Aprendizaje Colaborativo desde tres enfoques, un acercamiento filosófico donde expone que el individuo al ser un ser eminentemente social se interrelaciona en su medio, generando una fluidez de cambios, adapta lo que posee ante estos cambios y asume nuevos conocimientos construidos con los miembros con los cuales interactúa. Desde la mirada psicológica, referencia a Vygotsky, quien sostiene “que la educación debe promover el desarrollo sociocultural e integral del educando ya que el entorno a través de la cultura proporciona a los miembros de una sociedad las herramientas necesarias para modificar su ámbito físico y social” (p. 3) y desde la mirada pedagógica la educación debe promover cambios cualitativos en la persona para ser capaz de integrarse socialmente, aprender a interrelacionarse, asumir nuevos conocimientos hacerlos suyos y generar condiciones para generar nuevos conocimientos, ante esto la pedagogía adopta una postura constructivista.

De la misma posición es Roselli (2011) al considerar al Aprendizaje Colaborativo como la construcción del conocimiento a través de la interacción social para generar conocimiento científico.

#### **2.4.1. Diferencias entre el aprendizaje cooperativo y colaborativo**

Suarez (2004) y otros autores diferencian el aprendizaje cooperativo del aprendizaje colaborativo, si bien ambos son una propuesta pedagógica desde la enseñanza para el aprendizaje el cooperativo tiene un énfasis de “procedimientos que puede formular y suscitar el docente en favor del aprendizaje de los estudiantes como meta fundamental” mientras que el Colaborativo admite más la autogestión

donde el docente “se apoya en estructuras de aprendizaje sugerida” y citando a Ronkowski (1998) concluye que el “aprendizaje cooperativo es un tipo concreto de colaboración” (p. 94), de igual manera (Bruffee, 1999) quien basa su investigación del aprendizaje colaborativo en el sistema universitario hace una clara diferencia entre lo cooperativo y colaborativo: Lo diferencia tanto en el proceso como por la autoridad ejercida por los docentes, en el trabajo cooperativo el docente tiene una influencia propia en el mismo proceso ya que los estudiantes están en una etapa formativa y es necesario que el docente tenga la respuesta a las preguntas, mientras que en el colaborativo al ser estudiantes universitarios se busca un mayor autocontrol y autonomía en su aprendizaje por lo tanto el docente cumple un rol más orientador ya que se pone énfasis en el diálogo y los acuerdos o desavenencias que el grupo pueda encontrar y exponer sus hallazgos en clase (González & Díaz, 2005)

El docente no es ya la autoridad indiscutible de la verdad o de saber, sino además la que nace como producto de los grupos de discusión entre pares. Por eso el docente que trabaja con el Aprendizaje Colaborativo busca además generar capacidades para un estudio autónomo en el estudiante universitario, su participación en los grupos es de manera voluntaria, participa sosteniendo su punto de vista (razonamiento), pero además aprende a aceptar otros puntos de vista (cuestiona), este reacomodo de conceptos en los cuales sus puntos de vista convergentes y divergentes forman su nuevo marco conceptual para generar nuevo conocimiento (González & Díaz, 2005)

#### **2.4.2. Dimensiones del aprendizaje colaborativo y cooperativo**

Johnson, Johnson, y Holube (1999) integra el aprendizaje cooperativo en cinco elementos básicos y se los puede denominar sus dimensiones o componentes, “interdependencia positiva, interacción cara a cara estimuladora, responsabilidad individual, técnicas

interpersonales y de equipo y evaluación grupal” (p. 9), los estudios posteriores de García y Suárez (2011) los categoriza en cinco dimensiones: “interdependencia positiva, responsabilidad individual y de quipo, interacción estimuladora, gestión interna de equipo, y evaluación interna del equipo” (pp. 485-491), sobre los estudios de Johnson et al. diversas instituciones adoptan el aprendizaje cooperativo dentro su sistema de enseñanza-aprendizaje entre ellas la Universidad Politécnica de Madrid (2008) quien los categoriza en las dimensiones de, “interdependencia positiva, La interacción “cara a cara” o simultánea, responsabilidad individual, las habilidades sociales, autoevaluación del grupo” (pp. 8-9), así mismo el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2006) quien asume el aprendizaje colaborativo como su modelo pedagógico considera cinco elementos básicos para el desarrollo de los miembros: “interdependencia positiva, responsabilidad individual, habilidades sociales, interacción (cara a cara o virtual), procesamiento de grupos, y a continuación describe los procesos del mismo” (p. 6), ¿por qué toman las dimensiones del aprendizaje cooperativo? se explica porque tanto el aprendizaje cooperativo como el aprendizaje colaborativo comparten similitudes en cuanto “el aprendizaje colaborativo se sirve de estrategias cooperativas, entendiendo que cooperar significa trabajar juntos para alcanzar objetivos compartidos” (García, Hernández y Recamán, 2012). En el siguiente resumen se aprecia las coincidencias.

Resumen de las dimensiones descritas:

**Tabla 1***Comparativo de Dimensiones de Aprendizaje Cooperativo – Colaborativo*

Johnson y J.	García y Suarez	UPM	TECM
Interdependencia positiva	Interdependencia positiva	Interdependencia positiva	Interdependencia positiva
Interacción cara a cara estimuladora	Interacción estimuladora	Interacción “cara a cara” simultánea.	Interacción (cara a cara o virtual)
Responsabilidad individual	Responsabilidad individual y de equipo	Responsabilidad individual	Responsabilidad individual
Técnicas interpersonales y de equipo	Gestión interna de equipo	Habilidades Sociales,	Habilidades Sociales
Evaluación grupal	Evaluación interna del equipo	Autoevaluación del grupo	Procesamiento de grupos

Fuente: Ramírez (2017)

**2.5. Aprendizaje**

Mencionaremos que existe una amplia aceptación de lo que es considerado como “aprendizaje”: Para algunos, incluye más o menos cualquier actividad colaborativa dentro de un contexto educativo, tales como estudiar un material de curso o compartir tareas de curso. Aquí, el término “aprendices colaborativos” sería el más apropiado.

En otros estudios, se dice que el aprendizaje ocurre cuando se resuelve un problema. Este entendimiento está siendo estudiado últimamente por investigadores en aprendizaje utilizando múltiples agentes. Dentro de algunas teorías, el aprendizaje colaborativo es direccionado desde una perspectiva de desarrollo, como un proceso biológico y/o cultural que ocurre con los años. En este espectro de definiciones, también se incluye al aprendizaje que es logrado por la adquisición de experticia dentro de una comunidad profesional.

En otras palabras, el común denominador de todas estas situaciones de aprendizaje es la palabra “colaboración” más que la palabra “aprendizaje”. Aún, la variedad de usos de la palabra “aprendizaje” refleja dos conceptos de “aprendizaje colaborativo”: ¿Es un método pedagógico o un proceso psicológico? A este respecto muchos autores han defendido cada una de

éstas posiciones. Ahora, según Dillembourgh (1999) el aprendizaje colaborativo no es ni un mecanismo ni un método. El aprendizaje colaborativo no es un mecanismo simple: Si uno habla acerca de “aprender de la colaboración”, uno debería también hablar de “aprender por el hecho de estar solo”. Los sistemas cognitivos de los individuos no aprenden porque ellos sean individuales, sino porque ejecutan algunas actividades (leer, predecir, etc.) que conlleva con algunos mecanismos de aprendizaje (inducción, predicción, compilación, etc). Similarmente, los pares no aprenden porque sean dos, sino porque ellos ejecutan algunas actividades que conllevan mecanismos de aprendizaje específicos. Esto incluye las actividades y/o mecanismos ejecutadas individualmente, pero, además, la interacción entre sujetos genera actividades adicionales (explicación, regulaciones mutuas, etc.)

El área de aprendizaje colaborativo, precisamente se refiere a éstas actividades y mecanismos. Estos pueden ocurrir con mayor frecuencia en un aprendizaje colaborativo que en condiciones individuales. Sin embargo, no hay garantía alguna de que estos mecanismos ocurran en cualquier interacción colaborativa.

Por otra parte, ellos no ocurren solamente durante la colaboración. A cierto nivel de descripción- al menos a un nivel neuronal- los mecanismos potencialmente envueltos en un aprendizaje colaborativo son los mismos que aquellos potencialmente envueltos en una cognición individual.

Una forma ideal es preparar a los estudiantes con algunos elementos instruccionales que generen una apreciación de lo que significa un equipo de trabajo y fortalecer las relaciones interpersonales que ayudan al desempeño del equipo Bellany et al., (1994)

Respecto al monitoreo, Johnson & Johnson (citado en John, 1998), plantean un modelo de 3 pasos:

- Chequear si los estudiantes están trabajando juntos.

- Chequear si los estudiantes están haciendo el trabajo bien.
- Observar y dar retroalimentación.

Finalmente, con respecto a la evaluación, los profesores como Instructores necesitan conducir 3 tipos de evaluaciones:

- Diagnóstica: Evaluar el nivel actual de conocimientos y habilidades de los estudiantes.
- Formativa: Monitorear el progreso en el logro de los objetivos.
- Sumativa: Proveer datos para juzgar el nivel final del aprendizaje de los estudiantes.

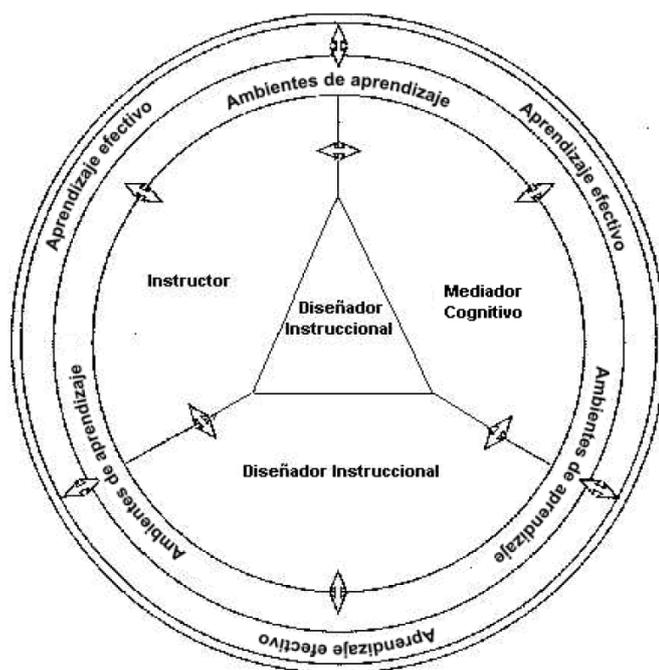
Estos esquemas de evaluación necesitan enfocarse en los procesos y los resultados del aprendizaje e instrucción, y deben llevarse a cabo en los ambientes apropiados.

Uno de los elementos que más se ha analizado y más controversia ha generado en el aprendizaje colaborativo se refiere a los mecanismos de evaluación. Algunos defienden la evaluación grupal y otros la individual.

Kagan (1995) se opone a la evaluación grupal, argumentando que esta práctica no es segura para los estudiantes y disminuye la motivación en lugar de aumentarla. Pero, independiente de si el esquema seleccionado es individual o grupal, se recomienda esquemas de evaluación donde haya participación de los estudiantes guiados por el profesor, logrando de esta forma estudiantes más autónomos, auto-reflexivos y responsables Kohn (1993)

- En la primera etapa el rol es desempeñado totalmente por el Diseñador Instruccional y corresponde a las actividades de configuración inicial y definición de las tareas a realizar por parte del grupo de estudiantes. Estas incluyen, entre otras cosas, un conjunto de actividades pre-instruccionales, mencionadas anteriormente.

- En la segunda etapa el rol es desempeñado por el profesor en sus tres esquemas: diseñador instruccional, instructor y mediador cognitivo, y corresponde a las que ocurren durante el proceso mismo. Aquí cada uno de los roles puede ser desempeñado; el diseñador Instruccional, reacomodando las condiciones del entorno de aprendizaje para que sea más efectivo; el Instructor, definiendo las actividades que se necesitan afianzar o aprender por parte del grupo de estudiantes; y el Mediador cognitivo, elaborando esquemas donde se logre un desarrollo cognitivo a mayor escala en los estudiantes. Si se logra trabajar en cada una de las actividades por parte del profesor teniendo en cuenta su posible rol, es posible desarrollar unos ambientes de Aprendizaje, que aunados a todo el trabajo puedan lograr un aprendizaje efectivo.



**Figura 1.** Modelo de Aprendizaje Colaborativo.

Fuente: Tomado de Aprendizaje colaborativo: un cambio en el rol del profesor, por César Collazos, Luis Guerrero y Adriana Vergara, 2001.

## 2.6. Metodología activa y su utilidad pedagógica

Lemus (2006) indica que la metodología activa se ha convertido en el aprendizaje más interesante e innovador de la educación actual. Hasta podría decirse que una dirección particular de la pedagogía contemporánea es el

denominador común de todas ellas. Cabe aclarar entonces que la metodología activa debe llevar implícito el estímulo a la participación y debe conservar las características de activa-participativas, para ser consideradas como tal.

Además, enumera las siguientes características de una educación nueva utilizando metodología activa:

- Que el educando tenga una situación de experiencia directa y de su interés al momento de la interacción con el medio,
- Que desarrolle el pensamiento, a través del planteamiento de un problema auténtico,
- Que adquiera la información y haga las observaciones que sean necesarias para poseerla,
- Que tenga oportunidad para comprobar sus ideas, de tal manera que descubra su validez y efectividad,
- Que el educando busque soluciones al problema y no permita que el facilitador le busque la solución.

## **2.7. Pilares de la metodología activa**

OCÉANO (2006) establece los siguientes pilares:

### **2.7.1. Aprender a aprender:**

Es un proceso de construcción y reconstrucción que realizan los alumnos y las alumnas, en el cual avanza desde lo que saben hasta lo nuevo, lo desconocido o aquello que se conoce en forma parcial o con otro significado. Aprender es realizar una serie de actividades, que conllevan a que se inicie un contenido que esté organizado, y sea comprensible y significativo; basado en las ideas y conocimientos previos de los educandos y que se facilite al relacionarlos con los nuevos aprendizajes.

### **2.7.2. Aprender a conocer:**

OCÉANO (2006) menciona que en esta forma de aprendizaje no se le da tanto énfasis a la adquisición de conocimientos y su codificación, sino que; supone en primer término aprender a aprender, es decir ejercitar la atención, la observación, la memoria y la curiosidad intelectual de los dicentes. Estimula el sentido crítico y desarrolla en este proceso una autonomía de juicio.

### **2.7.3. Aprender a hacer:**

Se encuentra muy vinculado a la temática de la formación profesional. Tiene de base la forma de cómo se responde a preguntas tales como: ¿Cómo enseñar al educando a poner en práctica sus conocimientos? ¿Cómo enseñar conocimientos cuya evolución no es totalmente previsible? Se debe preparar a las personas para hacer una tarea material bien definida.

### **2.7.4. Aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los demás:**

Enseñar la diversidad humana y contribuir a una toma de conciencia de las semejanzas y la interdependencia entre todos los seres humanos es la doble misión de la educación. Principio en el que se enfatiza el concepto de diálogo como mediador e instrumento privilegiado para llevar adelante los diferentes argumentos.

Se impulsa a la búsqueda de objetivos comunes que consoliden logros y apunten a construcciones que respeten la dignidad de todas las personas.

## **2.8. Objetivos de la metodología activa**

Save the Children (2005) menciona que los objetivos que mueven la innovación de la práctica educativa, están completamente enlazados con el desafío global de: Acceso, calidad y proyección educativa, por lo tanto, los objetivos son:

- Desarrollar un modelo educativo que acceda un proceso de enseñanza-aprendizaje de interacción entre docentes y estudiantes, con pertinencia cultural lingüística y contextual,
- Fortalecer la identidad cultural-lingüística de la comunidad educativa,
- Implementar técnicas innovadoras de enseñanza para el mejoramiento del proceso de aprendizaje,
- Promover un modelo educativo bilingüe intercultural, activo-participativo en comunidades mayas, no indígenas y otros grupos étnicos del país,
- Formar a los docentes para el conocimiento y la implementación de una metodología activa que establezca una mayor participación autogestora dentro del aula,
- Apoyar la reducción de la reprobación y deserción escolar a través de la metodología activa y la dotación de material didáctico,
- Fomentar la participación de los estudiantes a través de componentes lúdicos y vincularlos al proceso de enseñanza aprendizaje.

Los objetivos antepuestos no se pueden lograr por medio de métodos tradicionales e inadecuados, sino a través de metodologías innovadoras, así como la interrelación de diferentes componentes metodológicos que permitan la implementación de una metodología activa, como alternativa pedagógica que ha demostrado la posibilidad de realizar los cambios necesarios para transformar la educación tradicional en una educación con calidad.

## **2.9. Características de la metodología activa**

Save the Children (2005) indica que la metodología toma en cuenta a los estudiantes y comunidad educativa en general, se preocupa por el desarrollo humano y el desarrollo integral, no sólo se enmarca dentro de las cuatro paredes del aula, sino abarca y toma en cuenta otros ámbitos en los que se desenvuelven los estudiantes como seres humanos. Una educación que propone y promueve un modelo curricular funcional, actualizado y dirigido para lograr la formación de los estudiantes, haciéndolos aptos y capaces para trabajar por una vida mejor.

Se desarrolla por medio de actividades motivadoras en las que los jóvenes se sienten bien y seguros, se sienten valiosos e importantes por lo que hacen; se le trata y respeta como persona, se toma en cuenta sus opiniones y sugerencias, no se le margina ni se le reprime; más bien se le apoya, se le ayuda a desarrollar sus capacidades y habilidades.

Entre algunas características se mencionan las siguientes:

- Protagonismo estudiantil,
- Expresión de destrezas, potencialidades, cualidades y habilidades de los estudiantes,
- Estimula la participación y organización activa de los estudiantes,
- Fomenta la indagación y la investigación,
- Docente como facilitador del aprendizaje, incitando al estudiante a un aprender haciendo, que es un principio de la nueva educación,
- El material a utilizar es concreto, natural y del contexto, entre ellos se mencionan: granos de frijol y de maíz, piedrecitas, trozos de madera, hojas de plantas, latas, envases, cajas, afiches, alambre, olote, tapitas, papel periódico, entre otros,
- Desarrolla capacidad crítica, formación científica y habilitación tecnológica e iniciación al trabajo, conocimientos científicos y sus aplicaciones prácticas,
- Utiliza un programa de educación con calidad,
- Se desarrolla integralmente, incorpora a la acción intelectual y física de las personas,
- Promueve la participación activa de los estudiantes, convirtiéndolos en sujetos de su propia educación,
- Ayuda al docente a cambiar sus principios y criterios educativos tradicionales, rígidos, anticuados; por formas educativas más democráticas, dinámicas, activas y participativas,

- Hace al quehacer didáctico más protagónico, variable e innovador a través de técnicas didácticas interactivas,
- Usa material y juegos educativos involucrando a los mismos estudiantes,
- Contribuye a que los docentes sean respetados y tomados en cuenta, para que participen en el proceso didáctico, ayuden a elaborar materiales y estén organizados para apoyar las acciones educativas,
- Promueve una mejor organización de las aulas, con un ambiente agradable y con mejores resultados pedagógicos,
- Promueve el desarrollo humano de los educandos,
- Desarrolla el conocimiento y las habilidades de expresión, participación y toma de decisiones de los estudiantes,
- El proceso educativo abarca la convivencia escolar y demás ámbitos de la vida de los estudiantes. Como el reconocimiento, valoración y promoción de su cultura; con el fin de poder llegar a una convivencia intercultural,
- Ayuda en la construcción de una educación integral, dinámica y participativa, capaz de desarrollar en los estudiantes el conocimiento y las habilidades, la competitividad, el liderazgo y la responsabilidad; a efecto de que sean actores principales de su propia educación.

## **2.10. Ventajas y desventajas de la metodología activa**

Save the Children (2005) enumera las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Transforma al aprendizaje en un auténtico y eficaz resultado de la educación,
- No establece como terminación la cantidad de conocimientos adquiridos; sino como efectos del ejercicio a que se somete la inteligencia, a través de la práctica,
- La enseñanza se convierte en función didáctica,
- El espíritu encuentra su deleite en el estudio,
- La enseñanza se convierte en vivificante,

- Busca y halla la verdad, por medio del seguimiento de nuevos descubrimientos,
- Prepara paralelamente todas las energías e inteligencias mentales,
- Se basa en la observación y juicios sobre los hechos y acciones,
- Somete todas las facultades mentales,
- Construye y/o genera conocimientos,
- Excluye la enseñanza dogmática,
- Imposibilita que los conocimientos se encasillen,
- Los estudiantes tienen criterio propio,
- Evita la rutina, porque permite aplicar diferentes métodos activos,
- Fomenta el protagonismo del estudiante de forma análoga al docente.

Desventajas por su mala aplicación de parte del facilitador:

- Provoca desorden e indisciplina, cuando las instrucciones son mal dadas y ejecutadas,
- Las malas relaciones interpersonales entre los estudiantes influyen negativamente en la realización de actividades,
- Trabajo mal ejecutado,
- Trabajo no equitativo,
- Indiferencia de los educandos,
- Pérdida de tiempo, cuando las actividades no están bien estructuradas,
- Pérdida de control del docente,
- Material mal utilizado.

Sin embargo, un buen docente puede cambiar estas desventajas a través de los diferentes métodos activos que aplique y que tenga total manejo y dominio de ellos.

## **2.11. Aprendizaje activo:**

Schwartz y Pollishuke (2005) indican que el aprendizaje activo es el proceso que pretende alcanzar el desarrollo de las capacidades del pensamiento crítico y del pensamiento creativo. La actividad de aprendizaje está centrada en los estudiantes.

Algunos objetivos del aprendizaje activo:

- Aprender en colaboración y organización,
- Trabajar en forma grupal.
- Fomentar el debate.
- Responsabilizarse de tareas.
- Aprender a partir del juego.
- Desarrollar la confianza, la autonomía, y la experiencia directa.
- Utilizar la potencialidad de representación activa del conocimiento.

La representación activa y audiovisual del conocimiento se da a través de la interpretación de mapas conceptuales, diagramas y gráficos, actividades interactivas, presentaciones en computadoras (Flash, Power Point, Prezi, Educa Play, entre otros.); capacitarse para lograr extender los modelos actuales del aprendizaje hacia niveles superiores de interactividad cognitiva, atender a la diversidad.

### **2.11.1. El perfil docente en el aprendizaje activo**

Los docentes en el aprendizaje activo asumen el rol de mediadores en el proceso de aprendizaje, y no solamente instructores de contenidos conceptuales; deben poseer un perfil de orientadores de procesos de formación integral del alumnado. Dos aspectos básicos que debe presentar el perfil de un buen profesional de la educación que aspire a una formación global de todo el alumnado, son:

- Mediador: Atiende al concepto de diversidad,
- Orientador: El eje principal de la acción educativa es el estudiante y no los contenidos.

## **2.12. Definición de términos básicos**

### **2.12.1. El Aprendizaje**

El aprendizaje es un proceso ordenado o no para adquirir conocimientos, actitudes, valores, habilidades, obtenidas mediante el estudio, la enseñanza y por supuesto la experiencia.

Los seres humanos aprendemos desde que nacemos hasta la muerte, esto significa que el hombre es por naturaleza un aprendiz y su aprendizaje responde o debe responder a sus necesidades, biológicas, psicológicas, sociales, espirituales y económicas.

González (2003) señala que el aprendizaje es “el proceso de adquisición cognoscitiva que explica en parte el enriquecimiento y la transformación de las estructuras internas de las potencialidades del individuo para comprender y actuar sobre su entorno.” El aprendizaje debe ser significativo, ya que éste se da a partir de los conocimientos del alumno, del razonamiento, de las etapas evolutivas y de toda aquella información adquirida previamente, que se produce según la motivación y la etapa de desarrollo cognoscitivo del alumno.

### **2.12.2. Aprendizaje significativo**

El aprendizaje es un proceso que se lleva a cabo con la persona que aprende cuando hay una relación o interacción con el objeto.

El individuo aprende desde sus experiencias previas y de esta manera aprovecha todo aquello que está a su alrededor. Partiendo de esto el elabora sus esquemas mentales y hace una relación con lo que está por aprender es decir con lo nuevo, por tal razón al hacer esto se presenta el aprendizaje significativo.

Por otra parte, Beciez (2009) indica que el aprendizaje significativo se logra mediante actividades que el estudiante pueda realizar y que le brinden cierta satisfacción cuando las realice.

En el aprendizaje significativo, el individuo es quien debe realizar la relación de las experiencias vividas haciendo una relación con los nuevos conocimientos.

Uno de los aspectos de mayor importancia es la motivación, que se transmite al individuo por aprender. De esto dependerá la actitud y el interés por realizar las actividades para afianzar su aprendizaje y que éste sea para toda la vida.

Sánchez (2003) señala que el aprendizaje significativo es el resultado de la interacción de los conocimientos previos y los conocimientos nuevos y de su adaptación al contexto y que además va a ser funcional en determinado momento de la vida del individuo.

Pozo (2006) manifiesta que el aprendizaje significativo es el producto de una interacción entre el material y una información nueva, ya que la comprensión y asimilación de un material implica siempre una deformación personal de lo aprendido. El aprendizaje significativo es la vía por la que las personas asimilan la cultura que les rodea.

### **2.12.3. Aprendizaje colaborativo:**

No existe una definición única, investigaciones entre ellos Lillo (2013) recopilan diferentes puntos de vista pero existe un común denominador, parte que son grupos heterogéneos, trabajan juntos en grupos pequeños, propicia un diálogo, no es espontáneo porque debe existir una intención para el logro del objetivo, deben resolver un problema o una actividad de manera individual o conjunta permitiendo desarrollar habilidades interpersonales donde cada uno es responsable de su propio aprendizaje pero a su vez de los demás.

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2000) lo considera, “una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo...la premisa fundamental del Aprendizaje Colaborativo está

basada en el consenso construido a partir de la cooperación de los miembros del grupo y a partir de relaciones de igualdad... aplican esta filosofía en el salón de clase, en reuniones de trabajo y comités, con grupos comunitarios y sociales, dentro del seno familiar, y en general, como una forma de vida y de convivencia con otras personas” (p. 6).

Badia y García (2006, pp. 43-44); “Basándonos en la aportación de Dillembourg (1999), entendemos que un proceso de aprendizaje puede considerarse colaborativo cuando un grupo de estudiantes se dedican de forma coordinada, durante un tiempo suficiente, a resolver juntos un problema o realizar una actividad.

Por lo tanto, la colaboración entre alumnos debe ser el resultado de la existencia de objetivos grupales que superan la dimensión individual, de un grado de intersubjetividad suficiente que permita a los miembros de un grupo entender la tarea de la misma forma, de un proceso de corresponsabilización mutua entre los miembros del conjunto ante la tarea mediante estructuras de trabajo en grupo (Lou et al., 2004), de un proceso de interacción educativa que ponga en evidencia las estructuras de actividad dialógica propias del trabajo mediante proyectos colaborativos (Polman, 2004) y de la generación de un producto como resultado de la contribución de la totalidad de los miembros del colectivo.”

**Tabla 2**

*Diferencias y similitudes entre el aprendizaje cooperativo y colaborativo*

Características	Cooperativo	Colaborativo
Profesor o facilitador	Estructura el trabajo que realizará cada grupo	Acompaña, es un mediador
Responsabilidad por la tarea	Cada miembro del grupo se responsabiliza por una parte de la tarea	Individual y grupal. Cada uno aporta sus habilidades y conocimientos
División del trabajo	En ocasiones es distribuido por el profesor entre los miembros del grupo, en otras puede ser	Realización del trabajo en conjunto.

Características	Cooperativo	Colaborativo
	distribuido por los miembros, en este caso la labor es distribuida según habilidad.	Baja división de la labor. Se genera discusión y debate.
Subtareas	Se realizan de forma independiente	Entrelazadas. Requieren trabajo conjunto.
Proceso de construir el resultado final	Juntando las partes realizadas por cada miembro (sumatoria de subtareas). Los conocimientos individuales no se comparten necesariamente.	Realizado por los miembros del grupo de forma conjunta. Los conocimientos individuales se comparten
Responsabilidad por el aprendizaje	Asumida por el profesor al estructurar el trabajo, lo que le hace pensar que el grupo aprenderá.	Recae en los miembros del grupo, con el acompañamiento del profesor
Tipo de conocimiento	Básico, fundamental. Privilegia la memorización y en pocas ocasiones tendrá cabida el cuestionamiento.	No fundamental, se requiere razonamiento, cuestionamiento y discusión

Fuente: Lillo (2012)

#### 2.12.4. Estrategias de enseñanza

Se denomina así al proceso de enseñanza debidamente planificado que permita al docente reflexionar sobre su práctica, corregir acciones o actividades para el logro de su objetivo en el proceso de enseñanza aprendizaje (Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005) así mismo Díaz y Martins (1982) exponen que las estrategias de enseñanza deben ser planeados centrado en el alumno y no en el contenido, la misma que se tomará en cuenta para el presente trabajo de investigación.

#### 2.12.5. Estrategias metodológicas

Son “procedimientos dirigidos, planificados e intencionalmente creados antes, durante y después del desarrollo de una tarea. Son reglas de tipo lógico psicológica y comprenden tanto los procesos de asimilación como los de descubrimiento y creación” (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey: Vicerrectoría Académica. Dirección de investigación y desarrollo educativo, 2006)

## **Capítulo III**

### **Hipótesis y variables**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 – 20.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje del análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 – 20.

La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 – 20.

La aplicación de estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 – 20.

#### **3.2. Operacionalización de variables**

Variable Independiente: Estrategia de trabajo colaborativo.

Variable Dependiente: Logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.  $Y =$   
Estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4

**Tabla 3***Operacionalización de la escala estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4*

Dimensiones	Ítems/Indicadores
Trabajo individual	• Interpretación / Representación
	• Cálculo
	• Análisis
	• Comunicación/Argumentación
Trabajo en pareja	• Interpretación / Representación
	• Cálculo
	• Análisis
	• Comunicación/Argumentación
Trabajo grupal(4)	• Interpretación / Representación
	• Cálculo
	• Análisis
	• Comunicación/Argumentación

Fuente: Elaboración de los autores

X = Logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas

**Tabla 4***Operacionalización de la escala Aprendizaje de ecuaciones cuadráticas*

Dimensiones	Ítems/Indicadores	Escala de Valoración	Instrumento
Análisis de las raíces de una ecuación cuadrática.	I – 1, 2, 4 II – a, b, c III – 1, 4	• Desaprobado (0,0 - 10,4);	Registros y de actas de evaluación.
Métodos de solución de ecuaciones cuadráticas.	I – 3 III – 2, 3 IV – 1, 2, 3	• Regular (10,5 - 12,4);	
Solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas.	V	• Bueno (12,5 - 16,4); • Excelente (16,5 - 20,0).	

Fuente: Elaboración de los autores

**Tabla 5***Baremo de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4*

Niveles	Intervalo
Desaprobado	0,0 - 10,4
Regular	10,5 - 12,4
Bueno	12,5 - 16,4
Excelente	16,5 - 20,0

Fuente: Elaboración de los autores

## **Capítulo IV**

### **Metodología del estudio**

#### **4.1. Método y tipo de la investigación**

##### **4.1.1. Método**

Según Arias (2012), el método científico es: "... el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis." (p. 19)

Según Carrasco (2009) afirma que "... el método, en tanto se emplea para realizar investigaciones científicas, se denomina método científico, y constituye un sistema de procedimientos, técnicas, instrumentos, acciones estratégicas y tácticas para resolver el problema de investigación, así como probar la hipótesis científica." (p. 269)

En consecuencia, el método que utilizaremos en esta investigación es el científico.

##### **4.1.2. Tipo o alcance**

Al respecto Carrasco (2009) afirma que "la investigación descriptiva responde a las preguntas. ¿Cómo son?, ¿Dónde están?; ¿Cuántos son?; ¿Quiénes son?, etc.; es decir, nos dice y refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico y determinado". (p. 42).

También, según Carrasco (2009), señala que "la investigación explicativa responde a la interrogante ¿por qué?, es decir con este estudio podemos conocer por qué un hecho o fenómeno de la realidad

tiene tales y cuales características, cualidades, propiedades, etc., en síntesis, por qué la variable en estudio es como es. (p. 42).

El alcance de nuestra investigación es descriptivo explicativo

#### 4.2. Diseño de la investigación

Arias (2012), señala que el diseño cuasi experimental "...es "casi" un experimento, excepto por la falta de control en la conformación inicial de los grupos, ya que al no ser asignados al azar los sujetos, se carece de seguridad en cuanto a la homogeneidad o equivalencia de los grupos, lo que afecta la posibilidad de afirmar que los resultados son producto de la variable independiente o tratamiento. Los grupos a los que se hace referencia son: el grupo experimental (Ge), que recibe el estímulo o tratamiento (X); y el grupo control (Gc), el cual sólo sirve de comparación ya que no recibe tratamiento." (p. 35)

Según Arias (2012), afirma que: "...Un modelo típico cuasi experimental es el diseño pretest - posttest con dos grupos intactos, es decir, previamente conformados, por lo que no existe garantía de la similitud entre ambos grupos." (p. 36)

**Tabla 6**

*Diseño de investigación*

Grupo experimental intacto	Pretest	Tratamiento	Posttest
Grupo control intacto	Pretest	---	Posttest
Ge I	O <sub>1</sub>	x	O <sub>2</sub>
Ge I	O <sub>1</sub>	---	O <sub>2</sub>

Fuente: Arias (2012)

Para esta investigación nuestro diseño es:

Cuasi experimental

GC: O<sub>1</sub>-----O<sub>3</sub>

GE: O<sub>2</sub>-----x-----O<sub>4</sub>

GC = NRC 5592 (Matemática 1.0)

GE = NRC 1214 (Matemática 1.0)

O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub>: Pre-test

O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>: Post-test

X: Estrategias de trabajo colaborativo.

#### 4.3. Población y muestra

##### 4.3.1. Población

Según Arias (2012) señala que “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (p. 81)

La población objetivo está constituido por los 340 estudiantes ingresantes de las Facultades de Derecho, Ciencias de la Empresa y de Humanidades de la Universidad Continental, matriculados en la asignatura Matemática 1.0 durante el periodo 2018 - 20.

##### 4.3.2. Muestra

Según Arias (2012) señala que “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”

Para determinar el tamaño de la muestra al 95 % de confianza, se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot [z_{\alpha/2}]^2}{\hat{p} \cdot \hat{q} \cdot [z_{\alpha/2}]^2 + (N - 1)E^2}$$

Donde:

$z_{\alpha/2} = 1,96$  para un nivel de confianza:  $1-\alpha=0,95$

$p=0,5$  y  $q=0,5$  (varianza poblacional desconocida, donde.

$N = 340$  estudiantes.

$E=0,05$

Reemplazando en la fórmula se tiene:

$$n = \frac{(340)(0,5)(0,5)(1,96)^2}{(0,5)(0,5)(1,96)^2 + (340 - 1)(0,05)^2} = 151,29 \sim 150$$

**Conclusión:** El tamaño mínimo de la muestra es de 150 estudiantes para un nivel de confianza del 95% y representa el 44,12% de la población (340) de estudiantes.

La elección de la muestra fue intencional, el grupo experimental corresponde a las secciones que se asignaron a los investigadores según los horarios establecidos y el grupo control corresponde a secciones que se asignaron a otro docente de la asignatura.

Se eliminaron de la muestra a los estudiantes que no rindieron el pre test y/o post test. Ambos grupos están formados por secciones ya establecidas como resultado del proceso de matrícula 2018 – 20.

**Tabla 7**

*Muestra de estudio por sección y por estudiantes matriculados en la asignatura de Matemática 1.0 en el periodo 2018-20*

Grupo	Sección	Número de estudiantes	Total de estudiantes
Experimental	1214	34	150
	5592	40	
	5741	20	
	8616	26	
	8081	30	
Control	7416	47	150
	1284	34	
	1290	37	
	1029	32	
Total		300	300

Fuente: Elaboración de los autores

#### 4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Arias (2012) afirma que “...Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.” (p. 67)

Se aplicaron las siguientes técnicas de investigación:

- A. Fichaje:** Comprendió la recolección de información correspondiente al marco teórico de la investigación, los antecedentes y las teorías científicas sobre el aprendizaje orientado al estudio en universitarios.
- B. Prueba de desarrollo:** Aplicación de un “pre test” y un “post test” para la verificación de los aprendizajes a los 150 estudiantes.
- C. Cuestionario:** Se aplicará un cuestionario de recolección de los datos generales.
- D. Observación:** Se observó las actitudes hacia el trabajo colaborativo con la aplicación de la metodología los 150 estudiantes.

#### 4.4.1. Instrumentos utilizados

- A. Cuestionario sobre los datos generales

Según Arias (2012) el cuestionario “...es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas.....”(p. 74)

**Descripción:** Los datos generales que comprende al cuestionario de encabezado de los test aplicados, corresponde al género, Facultad y edad, y su aplicación se realizará en un minuto aproximadamente, tiempo considerado dentro del tiempo estimado para cada uno de los test.

- B. Pre test: Pre requisitos de ecuaciones

**Descripción:** Es una evaluación mixta que contiene diferentes reactivos que evalúan el aprendizaje de prerrequisitos de ecuaciones, esto incluye preguntas de completar, relaciones y desarrollar ejercicios y problemas.

**Tabla 8**

*Estructura del pre test por dimensiones, número de ítems y puntaje esperado*

Dimensiones	Ítems	Puntaje Esperado
Teoría de ecuaciones	I – 1, 2, 3 y 4	6,0
	III – a, b, c, d	
Operaciones con términos algebraicos	II – 1, 2, 3 y 4	2,0
Solución de ecuaciones	IV – 1 y 2	4,0
Factorización	IV – 1, 2, 3 y 4	4,0
Modelado de ecuaciones	VI	4,0
TOTAL	19	20,0

Fuente: Elaboración de los autores

C. Post test: De ecuaciones cuadráticas

**Descripción:** Es una evaluación mixta que contiene diferentes reactivos que evalúan el aprendizaje de prerrequisitos de ecuaciones, esto incluye preguntas de completar, relaciones y desarrollar ejercicios y problemas.

**Tabla 9**

*Estructura del post test por dimensiones, número de ítems y puntaje esperado*

Dimensiones	Ítems	Puntaje Esperado
Análisis de las raíces de una ecuación cuadrática	I – 1, 2, 4	4,5
	II – a, b, c, d	
	III – 1, 4	
Métodos de solución de ecuaciones cuadráticas	I – 3	10,5
	III – 2, 3	
	IV – 1, 2, 3, 4	
Solución de problemas contextualizados de ecuaciones cuadráticas utilizando	V	4
Total	17	20,0

Fuente: Elaboración de los autores

#### 4.5. Técnicas de análisis de datos

Las técnicas para el procesamiento de los datos que se utilizaran fueron las siguientes:

a) **Estadística Descriptiva**

Fue necesario para presentar e interpretar de manera resumida la totalidad de los datos obtenidos de las actitudes de los estudiantes hacia el estudio. Se hizo uso de las frecuencias absolutas, frecuencias relativas, frecuencias porcentuales, medidas de tendencia central: media aritmética, mediana, moda, y las medidas de dispersión: desviación típica, error típico de la media, varianza, asimetría y cirrosis.

#### **b) Estadística Inferencial**

Se utilizarán diferentes técnicas de la estadística inferencial a lo largo de la investigación, las cuales se detallan a continuación:

Para determinar el tamaño de la muestra de investigación se utilizará las calificaciones estándar ( $z$ ) y la distribución normal.

Para determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación se utilizará el coeficiente “ $r$ ” de Pearson, “ $\alpha$ ” de Cronbach y la “ $t$ ” de Student.

En la significatividad es necesario utilizar el valor de “ $p$ ”, a fin de establecer si existe la significatividad o no en cada una de las pruebas que se utiliza

#### **4.6. Validez de los instrumentos**

Hernández, Fernández y Baptista (2014), con respecto a la validez afirman que: “se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (p. 200). Para ello se recurrió a la evaluación de 03 docentes expertos en la materia y de reconocida trayectoria.

A cada docente se entregó la matriz de consistencia, los instrumentos (pre y post test) con sus respectivos solucionarios, obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 10***Responsables de la validación de los instrumentos*

	Evaluable	Grado Académico	Título profesional	Criterio de validación
1°	Carlos Mezarina Aguirre	Doctor	Licenciado en Educación	Procede su aplicación
2°	Cesar Fernando Solís Lavado	Magister	Licenciado en Educación	Procede su aplicación
3°	Edwin Diego Paucar	Magister	Licenciado en Educación	Procede su aplicación

Fuente: Elaboración de los autores

**Tabla 11***Criterios de evaluación para la validación de los instrumentos*

	Criterios	Primer Evaluador	Validación Segundo Evaluador	Tercer evaluador	
1	Claridad	Esta formulado con lenguaje claro y apropiado	Si	Si	Si
2	Objetividad	Esta expresado en conductas observables	Si	Si	Si
3	Pertinencia	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	Si	Si	Si
4	Organización	Existe una organización lógica	Si	Si	Si
5	Suficiencia	Comprende los aspectos en claridad y cantidad	Si	Si	Si
6	Adecuación	Adecuados para valorar el constructo o variable a medir	Si	Si	Si
7	Consistencia	Basado en aspectos teórico científico	Si	Si	Si
8	Coherencia	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores	Si	Si	Si
9	Metodología	La estrategia responde al propósito de la medición	Si	Si	Si
10	Significatividad	Es útil y adecuada para la investigación	Si	Si	Si

Fuente: Universidad Continental

**4.7. Confiabilidad de los instrumentos de investigación**

Hernández, Fernández y Baptista (2014), señalan que “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p. 200). Para evaluar la confiabilidad de los instrumentos se utilizó la siguiente fórmula para calcular el coeficiente Alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum s_i^2}{S_t^2} \right)$$

Se tomó una muestra piloto de n=30 estudiantes para Pre-test y n=30 estudiantes para Pos-test, ingresantes de la facultad de Ciencias de la Salud, Ciencias de la Empresa y Derecho de la Universidad Continental, matriculados en la asignatura de Matemática 1.0 durante el periodo 2018-20, a quienes se aplicó previamente los instrumentos, a fin de evaluar las ecuaciones cuadráticas y comprobar la confiabilidad del instrumento.

**Tabla 12**

*Valores para la determinación de la confiabilidad de los instrumentos*

Instrumentos	Nº ítems (K)	Sumatoria de las varianzas de los ítems ( $\sum s_i^2$ )	Varianza de la suma de ítems ( $S_t^2$ )	Coefficiente alfa de Cronbach ( $\alpha$ )
Ecuaciones cuadráticas – pre-test	19	5,32	13,25	0,64
Ecuaciones cuadráticas – pos-test	17	4,86	12,96	0,66

Fuente: Elaboración de los autores

Se observa que en la escala de ecuaciones cuadráticas Pre-test el coeficiente Alfa de Cronbach (0,64) y es **confiable** y la escala de ecuaciones cuadráticas Pos-test (0,66) y es **muy confiable** (según la tabla 2) lo que indica que los instrumentos son confiables.

**Tabla 13**

*Escala de interpretación de la confiabilidad*

Intervalo	Descripción
0,53 a menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente: Fernández, M.; Cayssials, A. y Pérez, M. (2009). Curso Básico de Psicometría. Argentina: Lugar editorial S.A.

## Capítulo V

### Resultados

#### 5.1. Resultados y análisis

Para dar a conocer los resultados de esta investigación y sustentarla, describiremos como se ha venido trabajando en nuestra investigación dentro de nuestro contexto.

Las estrategias y metodologías en educación pueden considerarse como procedimientos de carácter heurístico y flexible, dentro de los procesos de enseñanza - aprendizaje. Estas percepciones de la enseñanza de los procedimientos están basadas en las ideas de Vygotsky y Brunner, como el andamiaje, transferencia del control y la responsabilidad. Esta idea puede ser considerada como una metodología guía para la enseñanza de cualquier tipo de habilidad o estrategia cognitiva de aprendizaje, meta cognitiva o auto reguladora.

En tal sentido cuando nosotros utilizamos la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4, buscamos ser docentes guías para los estudiantes y provocar situaciones de participación activa al momento de desarrollar los ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas.

Nosotros aplicamos esta metodología en tres fases, siendo nuestro actuar pedagógico el siguiente:

**Primera Etapa:** La presentación de la estrategia metodológica, es decir expusimos la definición y el propósito de utilizar esta estrategia, fases y a importancias de cada una de ellas, y el modelo 1 - 2 – 4 al resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas.

**Segundo Etapa:** Por ser una actividad de carácter colaborativo se les entregó las hojas de trabajo en grupos de cuatro estudiantes y se realizó la práctica guiada, donde los estudiantes ejecutaron el método al realizar un trabajo individual y grupal en el cuál tenían que resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas.

Y nosotros como docentes les guiamos y aclarábamos dudas en cada una de las fases que implica la metodología 1 - 2 - 4.

**Tercera Etapa:** nuestros estudiantes realizaron de forma independiente y grupal, y autorregulada la aplicación del método, sin nuestro apoyo.

En este capítulo observaremos las tablas cuyos resultados responden a los objetivos de la investigación, los comentarios que se hacen de las mismas están en un nivel descriptivo.

En este caso la descripción no implica la presentación resumida de la información obtenida, si no consiste en analizarla; para luego obtener conclusiones significativas que aporten al conocimiento.

Al aplicar el pre test y post test al grupo control y experimental para analizar el logro de los aprendizajes, se utilizó la métrica de los resultados de aprendizaje de la Universidad Continental; los niveles establecidos son: Desaprobado de 0,0-10,4 puntos, Regular de 10,5-12,4 puntos, Bueno de 12,5-16,4 puntos y Excelente de 16,5-20,0 puntos.

**Tabla 14**

*Métrica del nivel de logro utilizado en la investigación.*

<u>Métrica de logro de aprendizaje</u>	
Excelente	16,5 - 20,0
Bueno	12,5 - 16,4
Regular	10,5 - 12,4
Desaprobado	0,0 - 10,4

Fuente: Universidad Continental

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el grupo control.

**Tabla 15**

*Estadísticos de tendencia central del grupo control*

Estadísticos grupo control		
	Pre Test	Post Test
Media	8,75	10,98
Mediana	8,25	11,50
Desviación estándar	3,83	5,28
Rango	18,00	18,00
Mínimo	0,00	2,00
Máximo	18,00	20,00

Fuente: Elaboración de los autores (registro de notas 2018 – 20)

En la tabla, se puede apreciar un aumento de las medidas de tendencia central, los resultados de estas medidas en el post test son aprobatorias. Ahora, se presentan los resultados obtenidos en el grupo experimental.

**Tabla 16**

*Estadísticos de tendencia central del grupo experimental.*

Estadísticos grupo experimental		
	Pre Test	Post Test
Media	8,54	13,09
Mediana	8,00	13,00
Desviación estándar	3,56	3,72
Rango	15,50	17,00
Mínimo	1,50	3,00
Máximo	17,00	20,00

Fuente: Elaboración de los autores (registro de notas 2018 – 20)

En la tabla, se puede apreciar un aumento de las medidas de tendencia central, los resultados de estas medidas en el post test son aprobatorias.

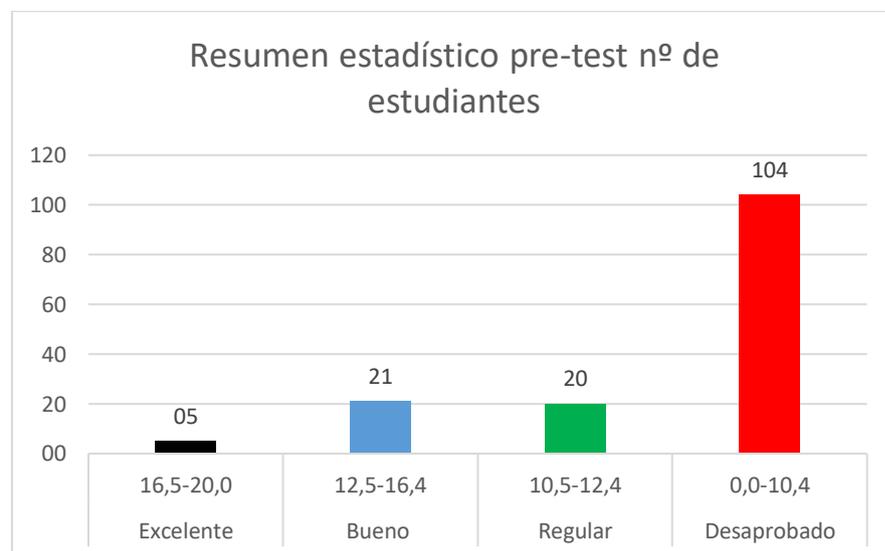
### 5.1.1. Nivel de logro Pre-test

**Tabla 17**

*Resultados obtenidos en el pre test sobre el logro de los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.*

Resultados obtenidos del pre-test – grupo control			
	Nivel de logro	Nº de estudiantes	Porcentaje
Excelente	16,5-20,0	5	1,3%
Bueno	12,5-16,4	21	6,7%
Regular	10,5-12,4	20	22,7%
Desaprobado	0,0-10,4	104	69,3%
	Total	150	100%

Fuente: Elaboración de los autores



**Figura 2.** Niveles de logro en el pre test, sobre los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.

Fuente: Elaboración de los autores

En la figura 2, se muestran Resultados obtenidos en el pre test sobre el logro de los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.

En el pre test el 69,3 % (104) de los estudiantes del grupo control se encuentran en el nivel de logro desaprobado, el 13,3 % (20) de los estudiantes del grupo control se encuentran en el nivel de logro regular, 14,0 % (21) de los estudiantes del grupo control se

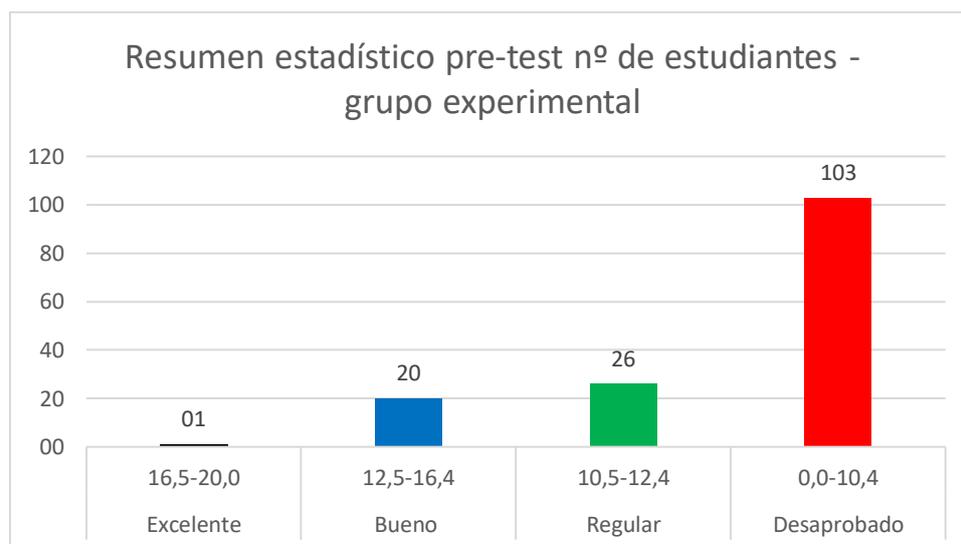
encuentran en el nivel de logro bueno y el 3,3 % (5) de los estudiantes del grupo control se encuentran en el nivel de logro Excelente.

**Tabla 18**

*Resultados obtenidos en el pre test sobre el logro de los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo experimental.*

Resultados obtenidos del pre-test – grupo experimental			
	Nivel de logro	Nº de estudiantes	Porcentaje
Excelente	16,5-20,0	1	0,7%
Bueno	12,5-16,4	20	13,3%
Regular	10,5-12,4	26	17,3%
Desaprobado	0,0-10,4	103	68,7%
Total		150	100%

Fuente: Elaboración de los autores



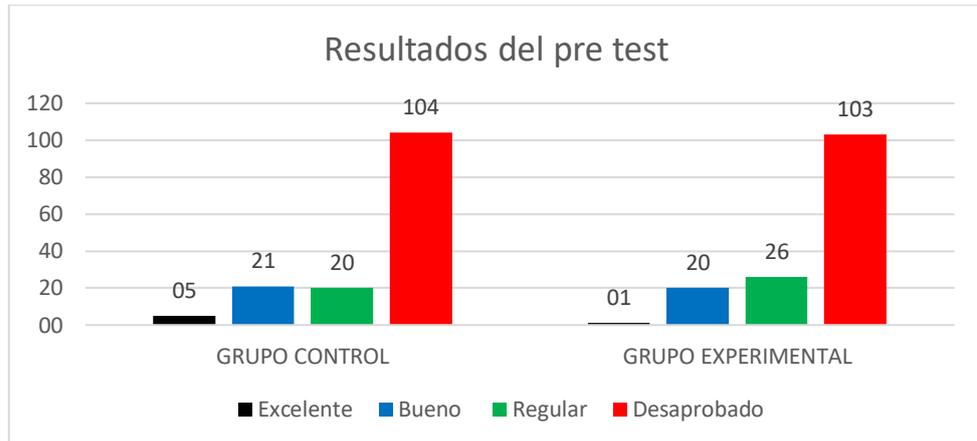
**Figura 3.** Niveles de logro en el pre test, sobre los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.

Fuente: Elaboración de los autores

En la figura 3, se muestran resultados obtenidos en el pre test sobre el logro de los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo experimental.

En el pre test el 68,7 % (103) de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el nivel de logro Desaprobado, el 17,3 % (26) de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el

nivel de logro Regular, 13,3 % (20) de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el nivel de logro Bueno y el 0,7 % (1) de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el nivel de logro Excelente.



**Figura 4.** Comparativo de los niveles de logro en el pre test, sobre los pre-requisitos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas

Fuente: Elaboración de los autores

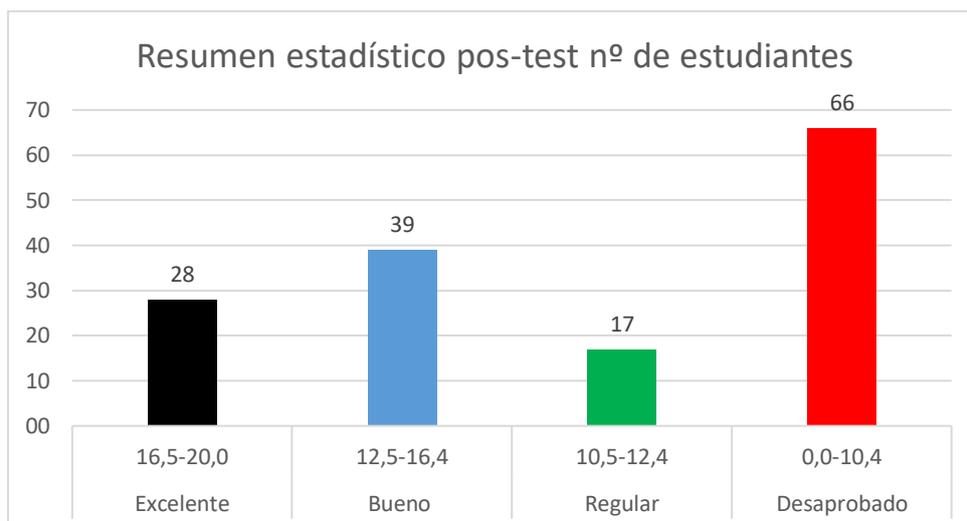
### 5.1.2. Nivel de logro Pos-test

**Tabla 19**

*Resultados obtenidos en el post test sobre el logro para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.*

Resultados obtenidos del pos-test grupo control			
	Nivel de logro	Nº de estudiantes	Porcentaje
Excelente	16,5-20,0	28	18,7%
Bueno	12,5-16,4	39	26,0%
Regular	10,5-12,4	17	11,3%
Desaprobado	0,0-10,4	66	44,0%
TOTAL		150	100%

Fuente: Elaboración de los autores



**Figura 5.** Niveles de logro en el post test para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.

Fuente: Elaboración de los autores

En la figura 5, se muestran resultados obtenidos en el post test para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo control.

En el post test el 44,0 % (66) de los estudiantes del grupo control se encuentran en el nivel de logro desaprobado, el 11,3 % (17) de los estudiantes del grupo control se encuentran en el nivel de logro regular, 26,0 % (39) de los estudiantes del grupo control se encuentran en el nivel de logro bueno y el 18,7 % (28) de los estudiantes del grupo control se encuentran en el nivel de logro excelente.

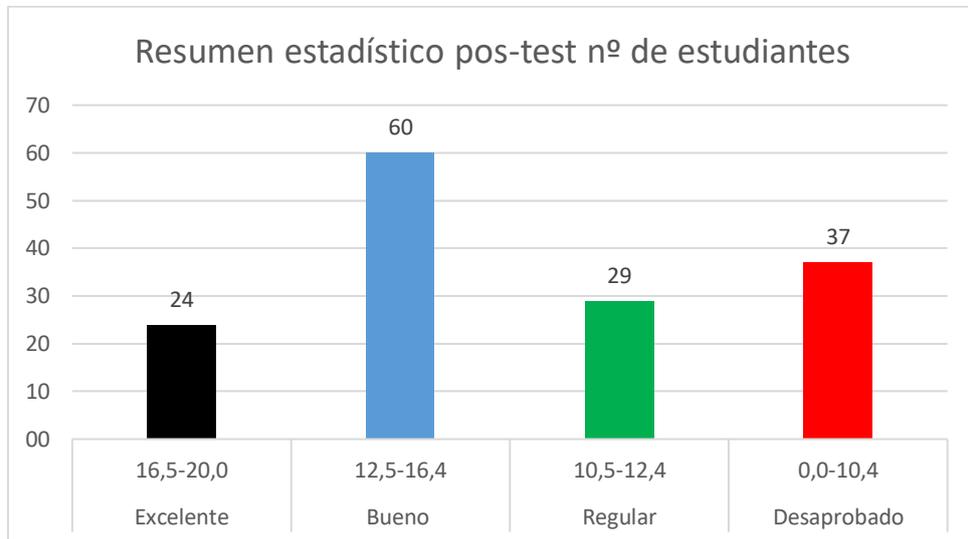
**Tabla 20**

*Resultados obtenidos en el post test sobre el logro para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo experimental.*

Resultados obtenidos del pos-test grupo experimental			
	Nivel de logro	Nº de estudiantes	Porcentaje
Excelente	16,5-20,0	24	16,0%
Bueno	12,5-16,4	60	40,0%
Regular	10,5-12,4	29	19,3%

Resultados obtenidos del pos-test grupo experimental			
Desaprobado	0,0-10,4	37	24,7%
Total		150	100%

Fuente: Elaboración de los autores

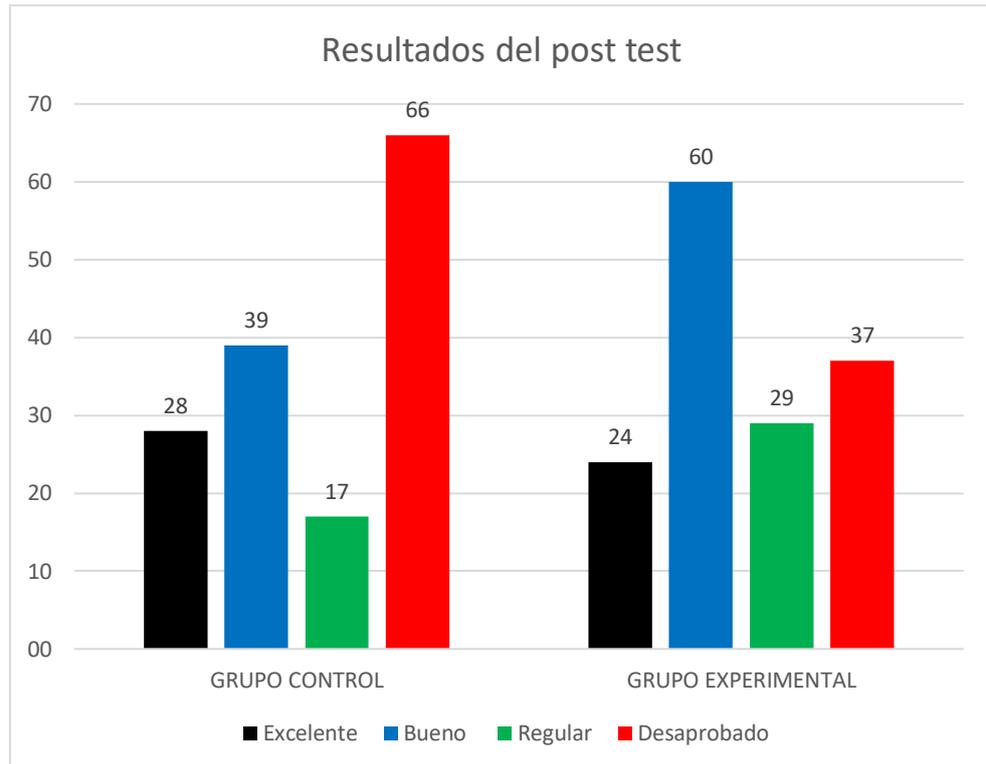


**Figura 6.** Resultados obtenidos en el post test sobre el logro para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo experimental.

Fuente: Elaboración de los autores

En la figura 6, se muestran resultados obtenidos el post test para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas del grupo experimental.

En el post test el 24,7 % (37) de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el nivel de logro desaprobado, el 19,3 % (29) de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el nivel de logro regular, 40,0 % (60) de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el nivel de logro bueno y el 16,0 % (24) de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el nivel de logro excelente.



**Figura 7.** Comparativo de los niveles de logro en el post test, para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas.

Fuente: Elaboración de los autores

## 5.2. Prueba de hipótesis

### 5.2.1. Hipótesis de investigación:

La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20

#### Formulación de $H_0$ y $H_1$

**$H_0$ :** El puntaje promedio en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

**$H_0$ :**  $\mu_2 \leq \mu_1$

**H<sub>1</sub>:** El puntaje promedio en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_2 > \mu_1$

**Tabla 21**

*Muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba “t” de Student*

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Notas post-test	experimental	150	13,097	37,208	0,3038
	control	150	10,975	52,790	0,4310

Fuente: Elaboración de los autores

**Tabla 22**

*Se observa que, cuando se asumen varianzas iguales, el de “t” de Student calculada es  $t_c=4,024$  y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), para un 95% de nivel de confianza.*

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Notas post-test	Se asumen varianzas iguales	4,024	298	0,000
	No se asumen varianzas iguales	4,024	267,741	0,000

Fuente: Elaboración de los autores

**Conclusión estadística:** Con un nivel de confianza del 95% y para 298 grados de libertad se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), es decir se acepta que el puntaje promedio en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control; por lo tanto: **La aplicación de la**

**estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20, para un nivel de significación  $\alpha=0,05$ .**

### **5.2.2. Hipótesis específica 1:**

La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en el análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20

#### **Formulación de $H_0$ y $H_1$**

**$H_0$ :** El puntaje promedio en el logro de aprendizaje en el análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

**$H_1$ :** El puntaje promedio en el logro de aprendizaje en el análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 > \mu_1$$

#### **Tabla 23**

*Muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba "t" de Student.*

Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
experimental	150	4,100	1,0868	0,0887

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Notas pos-test	control	150	3,690	1,1552	0,0943

Fuente: Elaboración de los autores

#### Tabla 24

*Se observa que, cuando se asumen varianzas iguales, el de “t” de Student calculada es  $t_c=3,166$  y el p-valor (0,002) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), para un 95% de nivel de confianza.*

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Notas post-test	Se asumen varianzas iguales	3,166	298	0,002
	No se asumen varianzas iguales	3,166	296,898	0,002

Fuente: Elaboración de los autores

**Conclusión estadística:** Con un nivel de confianza del 95% y para 298 grados de libertad se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), es decir se acepta que el puntaje promedio en el logro de aprendizaje en el análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control; por lo tanto: **La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en el análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20**, para un nivel de significación  $\alpha=0,05$ .

#### 5.2.3. Hipótesis específica 2:

La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de los

métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20

### Formulación de $H_0$ y $H_1$

$H_0$ : El puntaje promedio en el logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

$H_1$ : El puntaje promedio en el logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 > \mu_1$$

### Tabla 25

*Muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba "t" de Student.*

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Notas	experimental	150	7,340	2,4736	0,2020
post-test	control	150	6,203	3,5569	0,2904

Fuente: Elaboración de los autores

**Tabla 26**

*Se observa que, cuando se asumen varianzas iguales, el de "t" de Student calculada es  $t_c=3,213$  y el p-valor (0,001) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), para un 95% de nivel de confianza.*

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Notas post-test	Se asumen varianzas iguales	3,213	298	0,001
	No se asumen varianzas iguales	3,213	265,802	0,001

Fuente: Elaboración de los autores

**Conclusión estadística:** Con un nivel de confianza del 95% y para 298 grados de libertad se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), es decir se acepta que el puntaje promedio en el logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control; por lo tanto: **La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20**, para un nivel de significación  $\alpha=0,05$ .

#### **5.2.4. Hipótesis específica 3:**

La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20

### Formulación de $H_0$ y $H_1$

$H_0$ : El puntaje promedio en el logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

$H_1$ : El puntaje promedio en el logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 > \mu_1$$

**Tabla 27**

*Muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba "t" de Student.*

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Notas	experimental	150	1,673	1,4540	0,1187
post-test	control	150	1,070	1,5117	0,1234

Fuente: Elaboración de los autores

**Tabla 28**

*Se observa que, cuando se asumen varianzas iguales, el de "t" de Student calculada es  $t_c=3,523$  y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), para un 95% de nivel de confianza.*

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Notas pos-test	Se asumen varianzas iguales	3,523	298	0,000
	No se asumen varianzas iguales	3,523	297,549	0,000

Fuente: Elaboración de los autores

Conclusión estadística: Con un nivel de confianza del 95% y para 298 grados de libertad se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), es decir se acepta que el puntaje promedio en el logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control; por lo tanto: **La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20**, para un nivel de significación  $\alpha=0,05$ .

### **5.3. Discusión de resultados:**

Dentro de nuestra sociedad y con las nuevas generaciones de estudiantes se hace muy importante que en la enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas, teniendo como punto de partida la utilización de metodologías activas, centradas en la participación del estudiante. Es así que hemos optado por investigar: la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en los

estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20, para proponer su implementación y uso como parte de las metodologías que los docentes podrían utilizar al planificar sus sesiones de aprendizaje y así obtener más aprendizajes significativos en los estudiantes.

Nosotros en base a nuestros resultados confirmamos que los estudiantes del grupo experimental de nuestro estudio, han logrado los aprendizajes en los niveles de logro más altos para resolver ejercicios y problemas matemáticos de ecuaciones cuadráticas, utilizando la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4.

Trujillo (2015) presento la tesis titulada Aprendizaje cooperativo e individual en el rendimiento académico en estudiantes universitarios: un meta-análisis. Para optar el grado de doctora en la Universidad Complutense de Madrid facultad de educación departamento de métodos de investigación y diagnóstico en educación, el objetivo general de su estudio ha sido comprobar si estadísticamente el aprendizaje cooperativo es eficaz como metodología de aprendizaje cuando se compara con el aprendizaje individual en el rendimiento académico de estudiantes universitarios.

Sus resultados confirman la superioridad del aprendizaje cooperativo sobre el individual en el rendimiento de estudiantes universitarios, con una magnitud del efecto moderada de 0,56 según el modelo de efectos fijos y con una Q estadísticamente significativa  $Q=430,44$ ;  $p<0,00001$  pero con una heterogeneidad elevada del 73%.

Es ese sentido nosotros en nuestra investigación confirmamos que: La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye mejorando significativamente en el nivel de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20, con el de "t" de Student calculada de  $t_c=4,024$  y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) y un 95% de nivel de confianza.

Los resultados obtenidos en el post test aplicado a los estudiantes de del primer semestre de la Universidad Continental, se muestra que la aplicación la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influyó significativamente mejorando los niveles de logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.

En el post test el 44,0 % (66) de los estudiantes del grupo control se encuentran en el nivel de logro Desaprobado, frente al 24,7 % (37) de los estudiantes del grupo experimental, esto evidencia una disminución significativa en el porcentaje de estudiantes desaprobados haciendo nítida nuestra conclusión de que la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente mejorando los niveles de logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.

Otro aspecto a resaltar es el porcentaje de estudiantes aprobados en el grupo control es de 56,0 % dentro de los niveles de logro regular, bueno y excelente, mientras que el grupo experimental los estudiantes aprobados representan el 75,3 % dentro de los niveles de logro regular, bueno y excelente, esto es otra evidencia de nuestras conclusiones.

Rengifo (2017) presento la tesis titulada El aprendizaje colaborativo y su influencia en el logro de aprendizaje en el curso de contabilidad de instituciones financieras de una universidad pública de la región Huánuco. Para optar el grado de maestro en educación con mención en Docencia e Investigación en educación superior en la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Sus conclusiones fueron: el aprendizaje colaborativo influye en el logro de los aprendizajes, esto queda demostrado al aplicar el pre-test desaprueba el 92% y aprueba con nivel regular el 8%, al aplicar el pos-test el 24% aprueba con nota excelente, el 20% aprueba con nota muy buena, el 24% aprueba con nota buena; el 32% aprueba con nota regular, y no hay desaprobados. Así mismo al aplicar el pre-test se obtiene una media de 7.6 y al aplicar el pos-test se obtiene una media de 14.72; esto evidencia la mejora del rendimiento académico después de aplicar el programa de intervención.

En base a estos resultados, nosotros confirmamos que la aplicación la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas, como evidencian nuestros resultados en la disminución de estudiantes desaprobados y en el consecuente incremento de los estudiantes aprobados, también se evidencia en la media obtenida en el post test por el grupo control que fue de 10,977; mientras que la media del grupo experimental fue de 13,097; notándose que hay un incremento significativo en el grupo donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.

Tupia (2015) presento la tesis titulada Efectos de la aplicación de una metodología de enseñanza activa, pertinente y heurística en el aprendizaje de la matemática financiera. Para optar el grado de doctor en educación en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Sus conclusiones fueron: Habiéndose aplicado al grupo experimental el tratamiento denominado estrategia didáctica activa, pertinente y heurística de enseñanza de la matemática financiera, al grupo Experimental, existe una diferencia significativa positiva en el rendimiento obtenido en la aplicación de la prueba al grupo experimental en relación al grupo control, al cual no se aplicó el tratamiento: Se comprueba, asimismo, que el rendimiento del grupo experimental es significativamente superior al obtenido por el grupo experimental.

En base a este estudio, nosotros confirmamos que a aplicación de una estrategia de metodológica activa y además colaborativa influye mejorando significativamente en el aprendizaje de los estudiantes, tal como presentamos en nuestra investigación la aplicación la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas, esto se evidencia en nuestros resultados obtenidos y presentados, así se puede apreciar que la cantidad de estudiantes que obtuvieron en el post test del grupo control el nivel de logro bueno fue del 26,0 % (39), frente al 40,0 % (60) del grupo experimental.

García (2012) presento la tesis titulada El aprendizaje cooperativo para mejorar las prácticas pedagógicas en el área de matemática en el nivel secundario de la institución educativa Señor de la Soledad –Huaraz, región Ancash en el año 2011. Para optar el grado de doctor en educación en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Sus conclusiones fueron: el empleo de las estrategias de aprendizaje cooperativo mejora significativamente la calidad de la práctica pedagógica de los docentes del área de matemática del nivel secundario de la institución educativa “Señor de la Soledad” – Huaraz, Región Ancash en el año 2011, por haberse obtenido la nota promedio del pre-test menor que la nota promedio del post-test:  $13,8000 < 18,3545$  y la evidencia de las pruebas estadísticas.

Nosotros coincidimos y confirmamos la conclusión de este estudio en base a nuestros resultados, afirmamos que la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en el análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental, con una media en el grupo control de 3,690; y en el grupo experimental de 4,100 y observando que el “t” de Student calculada es  $t_c=3,166$  y el p-valor (0,002) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) para un 95% de nivel de confianza.

Cóndor y Vilca (2009) presento la tesis titulada Aprendizaje cooperativo como estrategia metodología y su efecto en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución educativa José Carlos Mariátegui – Huancayo. Sus conclusiones fueron: que el “aprendizaje cooperativo” como estrategia metodológica tiene un efecto positivo en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa “José Carlos Mariátegui”-Huancayo.

En este sentido, en nuestra investigación evidencia que la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental con una media en el grupo control de 6,203; y en el grupo experimental de 7,340 y observando que el "t" de Student calculada es  $t_c=3,213$  y el p-valor (0,001) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ), para un 95% de nivel de confianza.

Así mismo, se demostró que: la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental con una media en el grupo control de 1,070; y en grupo experimental de 1,673 y observando que el "t" de Student calculada es  $t_c=3,523$  y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) para un 95% de nivel de confianza.

## Conclusiones

1. La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20, con un valor de "t" de Student calculada es  $t_c=4,024$  y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ). Con un nivel de confianza del 95% y para 298 grados de libertad se acepta que el puntaje promedio en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.
2. La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en el análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20, con un valor de "t" de Student calculada es  $t_c=3,166$  y el p-valor (0,002) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ). Con un nivel de confianza del 95% y para 298 grados de libertad se acepta que el puntaje promedio en el logro de aprendizaje en el análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.
3. La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20, con un valor de "t" de Student calculada es  $t_c=3,213$  y el p-valor (0,001) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ). Con un nivel de confianza del 95% y para 298 grados de libertad se acepta que el puntaje promedio en el logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se

aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

4. La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018 - 20, con un valor de "t" de Student calculada es  $t_c=3,213$  y el p-valor (0,001) es menor al nivel de significación ( $\alpha=0,050$ ) con un nivel de confianza del 95% y para 298 grados de libertad se acepta que el puntaje promedio en el logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en estudiantes del grupo experimental donde se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

## Recomendaciones

1. Implementar y utilizar la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 como metodología dentro de la enseñanza de las Matemáticas, asegurándose que los estudiantes logren ser expertos en su uso para que logren aprendizajes significativos y tal vez más adelante puedan elaborar ellos sus propias estrategias de resolución, tanto individuales como en equipo.
2. Implementar en la Universidad Continental una asignatura de metodologías activas y colaborativas para que los estudiantes se familiaricen con todas estas metodologías.
3. Crear dentro de la Universidad una unidad de investigación de metodologías y estrategias para generar más conocimiento de herramientas que pueden ser utilizadas en las diferentes áreas del conocimiento, pero priorizar las ciencias como las matemáticas.
4. Para posteriores investigaciones sobre la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4, se recomienda desarrollar más variedad de tipo de ejercicios y problemas, pero considerando los requisitos para su elaboración.
5. Utilizar diversas metodologías al resolver problemas matemáticos, ya que permitirá motivar mejor a los estudiantes y sobre todo mejorar los resultados de aprendizaje en la enseñanza de la matemática y sus asignaturas afines.
6. El aprendizaje de ecuaciones cuadráticas mediante la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 como estrategia metodológica constituye una alternativa más para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Continental.

## Referencias bibliográficas

- Anativia, R. (2005). *Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de matemática en la enseñanza media y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior en sus alumnos y alumnas*. Santiago: Universidad de Chile facultad de ciencias sociales escuela de postgrado programa de magíster en educación con mención en currículo y comunidad educativa.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas Venezuela: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo*.
- Badia, A., & García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3 (2), 42-54. Disponible en: [http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/badia\\_garcia.pdf](http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/badia_garcia.pdf)
- Barkley, E.; Cross, K. & Major C. (2007) *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia y Ed. Morata.
- Beciez, D. (2009) *Estrategias de Enseñanza Aprendizaje*. México. LCE.
- Bellamy L., Evans D., Linder D., McNeill B., Raupp G. (1994). *Teams in Engineering Education*. Report to the National Science Foundation on Grant Number USE9156176, Tempe, AZ, Arizona State University.
- Bruffee, A. (1994). *Collaborative Learning: Higher Education, Interdependence and the Authority of Knowledge*. Baltimore: Johns Hopkins Press.

- Carretero M. (1993). *Constructivismo y educación*. Zaragoza: Edelvives
- Carrasco, S. (2009). *Metodología de la investigación científica. Segunda reimpresión*. Editorial San Marcos. Lima - Perú.
- Casanova, M. A. (1991). *La sociometría en el aula*. Madrid: La Muralla.
- Coll, C. (2001) *Constructivismo y educación. La concepción constructivista de la enseñanza y aprendizaje*. Madrid: Alianza editorial.
- Cobb, L. y Merkel, P. (1989). *Un enfoque constructivista de la emoción*. En L. Mayor (Comp.)
- Confrey, J. (1991). *Radical constructivism in mathematics education*. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher.
- Collazos C., Guerrero O., Vergara A. (s.f.). *Aprendizaje colaborativo: un cambio en el rol del profesor. Dpto. de Sistemas Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. D del Cauca, Dpto. de Ciencias de la Computación. Universidad de Chile. Recuperado <https://users.dcc.uchile.cl/~luguerre/papers/CESC-01.pdf>*
- Colque, M. (2010). *Efecto del método de aprendizaje cooperativo en la formación académica de los alumnos de la escuela académica profesional de agronomía de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. Lima, Perú: Universidad Mayor de San Marcos.
- Cóndor, J. & Vilca, M. (2009). *Aprendizaje cooperativo como estrategia metodológica y su efecto en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la institución educativa "José Carlos Mariátegui" - Huancayo*. Huancayo: Universidad del Centro del Perú Facultad de Pedagogía y Humanidades.

- Craig, G., Woolfolk, A. (1998). *Manual de Psicología y desarrollo Educativo - Tomo II*. México: PRENTICE-HALLHISPANOAMERICANA S.A.
- Díaz, J. y Martins, A. (1986) *Estrategia de Enseñanza - Aprendizaje*. San José, Costa Rica: Editorial IICA.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? En P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (págs. 1-19). Oxford: Elsevier. Disponible en <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.1.14.pdf>
- Doncel, J., Leena, M. (2011). *Las competencias básicas en la enseñanza*. Fundamentación, enseñanza y evaluación. Sevilla: MAD.
- Fragueiro, S. & Muñoz, M. (2011). «1-2-4». *Una técnica de aprendizaje cooperativo sencilla*. Vigo, España.
- Galarza, V. (2013). *Aprendizaje colaborativo en educación superior carga cognitiva e interacción grupal*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Galindo González, R., Galindo González, L., Martínez de la Cruz, N., Georgina Ley Fuentes, M., Ruiz Aguirre, E. I., & Valenzuela González, E. (2013, January 22). *Acercamiento epistemológico a la teoría del aprendizaje colaborativo*. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*, 4(2), 156–169. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/325>
- García, J. (2012). *El aprendizaje cooperativo para mejorar la práctica pedagógica en el área de matemática en el nivel secundario de la institución educativa " señor de la soledad" - Huaraz, región Ancash en el año 2011*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- García, Á. & Suarez, C. (2011). *Interacción virtual y aprendizaje cooperativo*. Un estudio cualitativo. *Revista de Educacion*, 354, 473–498

- García, V., Hernández, M. & Recamán P. (2012). *La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos*. Revista Complutense de Educación, 23(1), 161–188
- Gómez M. & Álvarez J. (2011). *El trabajo colaborativo como indicador de calidad del espacio europeo de educación superior*. Marfil S.A.
- González, V. (2003) *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje*. México. PAX.
- González C. & Díaz, M. (2005). *Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias*. Educación y Educadores, 8, 21–44. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/834/83400804/>
- Gutiérrez, V. & Pian, L. (2013). *Aprendizaje colaborativo en educación superior: carga cognitiva e integración grupal*. Lima, Perú: Universidad Pontificia Católica del Perú.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2000). *Las técnicas didácticas en el modelo educativo del Tec de Monterrey*. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Sistema, Vicerrectoría Académica. Monterrey, México. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/309.pdf>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Vicerrectoría Académica. (2006). *Características del modelo educativo*. En *El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey* (p. 15). México. Recuperado de [http://sitios.itesm.mx/va/dide/modelo/libro/capitulos\\_espanol/pdf/cap\\_3.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/dide/modelo/libro/capitulos_espanol/pdf/cap_3.pdf)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey: Vicerrectoría Académica. Dirección de investigación y desarrollo educativo. (2006). *Capacitación en estrategias y técnicas didácticas. En Estrategias y técnicas didácticas en el rediseño (p. 34)*. Monterrey, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de [http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est\\_y\\_tec.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est_y_tec.pdf)

Johnson, D. (1998). *Cooperation in the Classroom*. Interaction Book Company. Seventh Edition.

Johnson, D., Johnson, R. & Smith, K. (1991), *Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity*, ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4, Washington, DC: The George Washington University.

Johnson, W., Johnson, T., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. (Paidós, Ed.). Buenos Aires. Recuperado de <http://cooperativo.sallep.net/El aprendizaje cooperativo en el aula.pdf>

Kagan S. (1995). *Group grades miss the mark*. Educational Leadership 52:8.68-71.

Kohn, A. (1993). *Punished by rewards*. New York: Houghton Mifflin.

Lemus, L. (2006). *Pedagogía: Temas fundamentales (5ª. ed.)*. Buenos Aires: Kapelusz.

Levin, J. (1971). *Algunas consideraciones sobre estrategias cognitivas y la comprensión de lectura*. Centro para el aprendizaje cognitivo, Universidad de Wisconsin. Trad. Luis Serrano. UNAM. Facultad de Psicología.

Lillo, G. (2013). *Aprendizaje Colaborativo en la Formación Universitaria de Pregrado*. Revista de Psicología - Universidad Viña Del Mar, 2(4), 109–142. Recuperado de <http://sitios.uvm.cl/revistapsicologia/revista/04.05.aprendizaje.pdf>

- Lou, Yiping; MACGREGOR, S. Kim (2004). «Enhancing project-based learning through online between-group collaboration ». *Educational Research and Evaluation*. Vol. 10, n.º 4-6, pág. 419-440.
- Mayer, R. (1992) *Problem Solving, Cognition*. W.H. Freeman and Co. NY.
- Montes, N., & Machado, E. (2011). *Estrategias docentes y métodos de enseñanza - aprendizaje en la educación superior*. Humanidades Médicas.
- Nerici, I. (2004). *Hacia una didáctica general dinámica. Nueva edición revisada y ampliada. (2ª. ed.)*. Buenos Aires: Kapelusz.
- OCEANO (2006). *Enciclopedia Temática Estudiantil. Volumen 1, 2 y 3. (3ª. ed.)*. España: Milanesat.
- Onrubia J. (1993). *“Enseñar”. Crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas*. Barcelona: Graó
- Polman, J. (2004). «Dialogic activity structures for project-based learning environments». *Cognition and Instruction*. Vol. 22, nro. 4, pág. 431-466.
- Pozo, J. (2006) *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. Madrid. Morata.
- Rengifo, S. (2017). *El aprendizaje colaborativo y su influencia en el logro del aprendizaje en el curso de contabilidad de instituciones financieras de una universidad pública de la región de Huánuco*. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Ronkowski, S. (1998). *Differences Between Collaborative and Cooperative Learning*. Office of Instructional Consultation of The University of California.
- Roselli, D. (2011). *Teoría del aprendizaje colaborativo y teoría de la representación social. Convergencias y posibles articulaciones*. *Revista Colombiana de*

Ciencias Sociales, 2(2), 173–191. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123804>

Sánchez, M. (2003) El aprendizaje significativo. Psicopedagogía. Recuperado de la página <http://www.psicopedagogia.com/definicion/aprendizajesignificativo>

Sanmartí, N. & Márquez, C. (2012). *Enseñar a plantear preguntas investigables*. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, 70, 27-36.

Save the Children (2005.) *Metodología Activa, Programa de Educación con calidad*. Guatemala: Impresiones e Innovaciones.

Schwartz, S. y Pollishuke, M. (2005). *Aprendizaje Activo, Una Organización de la clase centrada en el alumnado*. (2ª. ed.). Canadá: Narcea S. A.

Smith, B. & Macgregor, J. (1992). “*What is Collaborative Learning?*” En Goodsell, A. S. M. R. Maher y V. Tinto (eds.) *Collaborative Learning: ourcebook for Higher Education*. University Park, PA: Syracuse University; 10-30.

Suárez, C. (2004). *La interacción cooperativa: condición social de aprendizaje*. Educación, 12(23), 79–100. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/10556/11027>

Toykin y Bendezu (2018). *Aplicación del método de pólya en la resolución de problemas con ecuaciones de primer y segundo grado, en estudiantes de ciencias de la empresa, derecho y humanidades de la universidad continental 2017*. Tesis para optar el título de magister en educación con mención en docencia en educación superior.

Traver J. & Garcia, R. (2004). *La enseñanza-aprendizaje de la actitud de solidaridad en el aula: una propuesta de trabajo centrada en la aplicación de la técnica puzzle de Aronson*, en Revista Española de Pedagogía, 229, pp. 419-437.

Traver, J. & García, R. (2006). *La Técnica puzzle de Aronson como herramienta para desarrollar la competencia, compromiso ético y la solidaridad en la enseñanza universitaria*. Revista Iberoamericana de Educación, 40, Recuperado el 7 de enero de 2011 de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1519Traver.pdf>

Trujillo, C. (2015). *Aprendizaje cooperativo e individual en el rendimiento académico en estudiantes universitarios: una meta-análisis*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid Facultad de Educación.

Tupia, M. (2015). *Efectos de la aplicación de una metodología de enseñanza activa, pertinente y heurística en el aprendizaje de la matemática financiera*. Lima, Perú: Universidad Mayor de San Marcos.

Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje cooperativo. En Las guías de aprendizaje en la Universidad Politécnica de Madrid (p. 14)*. Madrid, España. Recuperado de [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_coop.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf)

Universidad Politécnica de Madrid. Vicerrectorado de Ordenación, & Estratégica. (2009). *Las Guías de Aprendizaje en la Universidad Politécnica de Madrid. In Guías de Aprendizaje (pp. 1–37)*. Madrid, España. Recuperado de [innovacioneducativa.upm.es/documentos/academicos/Guias.pdf%0A](http://innovacioneducativa.upm.es/documentos/academicos/Guias.pdf%0A).

Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Buenos Aires: Grijalbo

## **Anexos**

## Anexo N°1: Matriz de consistencia

### MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

**TÍTULO:** Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la universidad continental – 2018 - 20

**INVESTIGADORES:** Ing. Cesar Daniel Morales Arana y Franklin Cristian Aldana Luna

**DISEÑO:** Cuasi experimental

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p><b>General</b> ¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018-20?</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje del análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018-20?</li> <li>• ¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018-20?</li> <li>• ¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018-20?</li> </ul>	<p><b>General</b> Determinar el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018-20.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje del análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018-20.</li> <li>• Establecer el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018-20.</li> <li>• Determinar el nivel de influencia de la aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 en el logro de aprendizaje de la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018-20.</li> </ul>	<p><b>General</b> La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018 – 20.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje del análisis de las raíces de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018 – 20.</li> <li>• La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje de los métodos de solución de ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018 – 20.</li> <li>• La aplicación de la estrategia de trabajo colaborativo 1 - 2 - 4 influye significativamente en la mejora del logro de aprendizaje en la solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018 – 20.</li> </ul>	<p><b>Variable 1:</b> Estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo individual (1)</li> <li>• Trabajo en pareja (2)</li> <li>• Trabajo grupal (4)</li> </ul> <p><b>Variable 2:</b> Aprendizaje de ecuaciones cuadráticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de las raíces de una ecuación cuadrática</li> <li>• Métodos de solución de ecuaciones cuadráticas</li> <li>• Solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas</li> </ul>	<p><b>Alcance de Investigación:</b> Descriptivo Explicativo</p> <p><b>Método:</b> científico</p> <p><b>Diseño:</b> Cuasi-experimental <b>GC: O1-----O3</b> <b>GE: O2----X-----O4</b></p> <p>O1 y O2: Pre-test O3 y O4: Post-test <b>X:</b> Estrategias de trabajo colaborativo</p> <p><b>Población:</b> N=480 Estudiantes</p> <p><b>Muestra:</b> n=160 estudiantes</p> <p><b>Muestreo:</b> Disponibilidad</p> <p><b>Técnicas:</b> Aplicación Evaluación de Desarrollo</p>

## Anexo N°2: Matriz de Operacionalización de las variables

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**TÍTULO:** Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la universidad continental 2018 - 20

**INVESTIGADORES:** Ing. Cesar Daniel Morales Arana y Franklin Cristian Aldana Luna

**DISEÑO:** Cuasi experimental

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Ítems/Indicadores	Escala de Valoración	Instrumento
Estrategia de trabajo colaborativo	<p>Constituye un modelo de aprendizaje interactivo, que invita a los estudiantes a construir juntos, para lo cual demanda conjugar esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permitan lograr las metas establecidas concensuadamente. (Martín 2001)</p> <p>Se basa en el manejo de diferentes aspectos como la complementariedad y la confianza mutua entre los miembros de un equipo y la comunicación, la coordinación y el compromiso entre ellos. (Universidad Pontificia de Valencia, 2008)</p>	<p>Se trabaja para lograr metas comunes, procurando así un beneficio para sí mismos y para los demás integrantes del equipo, y para conseguir que la productividad resultante sea muy superior a la mejor producción de cualquiera de los componentes del equipo.</p>	Trabajo individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación / Representación</li> <li>• Cálculo</li> <li>• Análisis</li> <li>• Comunicación/ Argumentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente (0)</li> <li>• Aceptable (1)</li> <li>• Bueno (2)</li> <li>• Muy Bueno (3)</li> </ul>	Rubrica de Medición
			Trabajo en pareja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación / Representación</li> <li>• Cálculo</li> <li>• Análisis</li> <li>• Comunicación/ Argumentación</li> </ul>		
			Trabajo grupal(4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación / Representación</li> <li>• Cálculo</li> <li>• Análisis</li> <li>• Comunicación/ Argumentación</li> </ul>		
Aprendizaje de ecuaciones cuadráticas	<p>Se definen a los estilos de aprendizaje como las características estables de un individuo, expresadas a través de la interacción de la conducta de alguien y la personalidad cuando realiza una tarea de aprendizaje. Guild y Garger (1998)</p>	<p>Son las formas o modos que utiliza el individuo para aprender lo referente a las ecuaciones cuadráticas utilizando diferentes métodos y estrategias.</p>	Análisis de las raíces de una ecuación cuadrática	<p>I – 1, 2, 4</p> <p>II – a, b, c, d</p> <p>III – 1, 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desaprobado (0,0-10,4);</li> <li>• Regular (10,5-12,4);</li> <li>• Bueno (12,5-16,4)</li> <li>• Excelente (16,5-20,0)</li> </ul>	Evaluación de desarrollo.
			Métodos de solución de ecuaciones cuadráticas	<p>I – 3</p> <p>III – 2, 3</p> <p>IV – 1, 2, 3, 4</p>		
			Solución de problemas contextualizados utilizando ecuaciones cuadráticas	V		

**Anexo N°3: Propuesta de hojas de aplicación de la metodología 1 – 2 – 4**

**TRABAJO EN EQUIPO (4)**

**TRABAJO INVIVIDUAL (1)**

**TRABAJO INVIVIDUAL (1)**

**TRABAJO EN PAREJA (2)**

## Anexo N°4: Instrumento de evaluación Pre-Test

### PRUEBA ESCRITA SOBRE ECUACIONES CUADRÁTICAS (PRE-TEST)

Apellidos y nombres: .....

Carrera profesional: ..... Semestre: .....

Edad: ..... años    Genero: Masculino ( ) Femenino ( )    Fecha: ...../...../ 2018

**Instrucciones:** Estimado estudiante, la siguiente prueba tiene como propósito diagnosticar el nivel de dominio sobre ecuaciones cuadráticas, para ello se le pide leer con atención las instrucciones. La evaluación tiene una duración de 60 minutos, controle su tiempo.

I. Determine el valor de Verdad (V) o Falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

- |  |            |
|--|------------|
| 1.1. Una ecuación cuadrática es una desigualdad  | (2 puntos) |
| 1.2. Al valor desconocido de una ecuación se le conoce como incógnita o variable                   | ( )        |
| 1.3. Resolver una ecuación es encontrar el valor de la variable para que la igualdad sea verdadera | ( )        |
| 1.4. Todas las ecuaciones tienen una única solución  | ( )        |

II. Relacione los términos de la izquierda con la solución de la derecha escribiendo en el paréntesis la letra que corresponden (2 puntos)

- |                 |     |        |
|-----------------|-----|--------|
|                 | ( ) | 2x     |
| a) $x^2 + x^2$  | ( ) | $2x^2$ |
| b) $x + x$      | ( ) | $x^2$  |
| c) $x^3 + 2x^3$ | ( ) | $2x^3$ |
| d) $(x).(x)$    | ( ) | $3x^3$ |
|                 | ( ) | $x^6$  |

III. Lea con atención y subraye lo correcto (4 puntos).

- 3.1. Si a los dos miembros de una ecuación se suma una misma cantidad, con signos diferentes.
- a) La igualdad subsiste    b) La igualdad varia    c) Indeterminado
- 3.2. Si los dos miembros de una ecuación se multiplican por una misma cantidad, positiva o negativa.
- a) La igualdad subsiste    b) Indeterminado    c) La igualdad varia
- 3.3. Si los dos miembros de una ecuación se dividen por una misma cantidad, con signos diferentes.
- a) La igualdad subsiste    b) La igualdad varia    c) Indeterminado
- 3.4. Si los dos miembros de una ecuación se elevan a una misma potencia a los dos miembros
- a) Indeterminado    b) La igualdad subsiste    c) La igualdad varia

IV. Resuelva las ecuaciones y determine su conjunto solución: (4 puntos).

4.1. $\frac{x-3}{4} - \frac{x}{6} = 2 - \frac{x+1}{12}$	4.2. $x - 3 - 2(6 - 2x) = 2(2x - 5)$
---	--------------------------------------

V. Factorice las expresiones algebraicas: (4 puntos).

5.1. $4a^2 - 20ab + 25b^2 =$	5.2. $16m^2 + 8mn + n^2 =$
5.3. $x^2 - 16x - 132 =$	5.4. $x^2 - 12x - 64 =$

VI. **Edades:** La edad de Pepe es igual al doble de la edad de Rocío más 8 años. Halle la edad de Pepe si ambas edades suman 68 años. (4 puntos)

Final del documento ■

## Anexo N°5: Solucionario instrumento de evaluación Pres-Test



### PRUEBA ESCRITA SOBRE ECUACIONES CUADRÁTICAS (PRE-TEST) - SOLUCIONARIO

Apellidos y nombres: .....  
 Carrera profesional: ..... Semestre: .....  
 Edad: ..... años Género: Masculino (..) Femenino ( ) Fecha: ...../...../2018

**Instrucciones:** Estimado estudiante, la siguiente prueba tiene como propósito diagnosticar el nivel de dominio sobre ecuaciones cuadráticas, para ello se le pide leer con atención las instrucciones. La evaluación tiene una duración de 60 minutos, controle su tiempo.

I. Determine el valor de Verdad (V) o Falsedad (F) de las siguientes proposiciones: (2 puntos)

- 1.1. Una ecuación cuadrática es una desigualdad ( F )
- 1.2. Al valor desconocido de una ecuación se le conoce como incógnita o variable ( V )
- 1.3. Resolver una ecuación es encontrar el valor de la variable para que la igualdad sea verdadera ( V )
- 1.4. Todas las ecuaciones tienen una única solución ( F )

II. Relacione los términos de la izquierda con los términos de la derecha escribiendo en el paréntesis las letras que corresponden (2 puntos)

- |                    |       |        |
|--------------------|-------|--------|
|                    | ( b ) | 2x     |
| a) $x^2 + x^2$     | ( a ) | $2x^2$ |
| b) $x + x$         | ( d ) | $x^2$  |
| c) $x^3 + 2x^3$    | ( )   | $2x^3$ |
| d) $(x) \cdot (x)$ | ( c ) | $3x^3$ |
|                    | ( )   | $x^8$  |

III. Lea con atención y subraye lo correcto (4 puntos).

- 3.1. Si a los dos miembros de una ecuación se suma una misma cantidad, con signos diferentes.
  - a) La igualdad subsiste
  - b) La igualdad varia
  - c) Indeterminado
- 3.2. Si los dos miembros de una ecuación se multiplican por una misma cantidad, positiva o negativa.
  - a) La igualdad subsiste
  - b) Indeterminado
  - c) La igualdad varia
- 3.3. Si los dos miembros de una ecuación se dividen por una misma cantidad, con signos diferentes.
  - a) La igualdad subsiste
  - b) La igualdad varia
  - c) Indeterminado
- 3.4. Si los dos miembros de una ecuación se elevan a una misma potencia a los dos miembros
  - a) La igualdad varia
  - b) Indeterminado
  - c) La igualdad subsiste



IV. Resuelva las ecuaciones y determine su conjunto solución: (4 puntos).

4.1. $\frac{x-3}{4} - \frac{x}{6} = 2 - \frac{x+1}{12}$ $12 * \left(\frac{x-3}{4}\right) - 12 * \frac{x}{6} = 12 * (2) - 12 * \left(\frac{x+1}{12}\right)$ $3 * (x-3) - 2x = 24 - (x+1)$ $3x - 9 - 2x = 24 - x - 1$ $2x = 32$ $x = 16$ $\therefore C.S. = \{16\}$	4.2. $x - 3 - 2(6 - 2x) = 2(2x - 5)$ $x - 3 - 12 + 4x = 4x - 10$ $5x - 15 = 4x - 10$ $x = 5$ $\therefore C.S. = \{5\}$
--	---

V. Factorice las expresiones algebraicas : (4 puntos).

5.1. $4a^2 - 20ab + 25b^2 =$ $2a \quad - 5b$ $2a \quad - 5b$ $= (2a - 5b)(2a - 5b)$ $= (2a - 5b)^2$	5.2. $16m^2 + 8mn + n^2 =$ $4m \quad + n$ $4m \quad + n$ $= (4m + m)(4m + m)$ $= (4m + m)^2$
5.3. $x^2 - 16x - 132 =$ $x \quad - 22$ $x \quad + 6$ $= (x - 22)(x + 6)$	5.4. $x^2 - 12x - 64 =$ $x \quad - 16$ $x \quad + 4$ $= (x - 16)(x + 4)$

VI. **Edades:** La edad de Pepe es igual al doble de la edad de Rocío más 8 años. Halle la edad de Pepe si ambas edades suman 68 años. (4 puntos)

$$P = 2x + 8 \quad (2x + 8) + (x) = 68 \quad x = \frac{60}{2} \quad P = 2x + 8$$

$$R = x \quad 2x + 8 + x = 68 \quad = 2(20) + 8 = 48$$

$$P + R = 68 \quad 3x = 68 - 8 \quad x = 20 \quad R = x = 20$$

*∴ la edad de Pepe es de 48 años*

## Anexo N°6: Instrumento de evaluación Pos-Test

### PRUEBA ESCRITA SOBRE ECUACIONES CUADRÁTICAS (POST-TEST)

Apellidos y nombres: .....  
 Carrera profesional: ..... Semestre: .....  
 Edad: ..... años    Genero: Masculino ( ) Femenino ( )    Fecha: ...../...../ 2018

**Instrucciones:** Estimado estudiante, la siguiente prueba tiene como propósito diagnosticar el nivel de dominio sobre ecuaciones cuadráticas, para ello se le pide leer con atención las instrucciones. La evaluación tiene una duración de 60 minutos, controle su tiempo.

Determine el valor de verdad (V) o falsedad (F) en las siguientes proposiciones    **(2 puntos).**

- |   |     |
|---|-----|
| 1.1. Una ecuación cuadrática es una igualdad donde el mayor exponente de la incógnita es 2            | ( ) |
| 1.2. El valor de la discriminante determina el número de soluciones que tiene la ecuación cuadrática. | ( ) |
| 1.3. Todas las ecuaciones cuadráticas se pueden resolver factorizando.                                | ( ) |
| 1.4. Una ecuación cuadrática tiene una única solución   | ( ) |

Relacione las proposiciones de la izquierda con las proposiciones de la derecha escribiendo en el paréntesis las letras que corresponda    **(2 puntos).**

- |                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| a. Discriminante = 0 | ( ) | Dos raíces complejas y conjugadas |
| b. Discriminante < 0 | ( ) | Infinitas soluciones              |
| c. Discriminante > 0 | ( ) | Dos raíces reales e iguales.      |
| d. Discriminante = ∞ | ( ) | Dos raíces reales y diferentes.   |
|                      | ( ) | No tiene soluciones               |

Complete los espacios en blanco para dar sentido a la proposición    **(4 puntos).**

- Si en la ecuación la variable está elevada al cuadrado, decimos que es una ecuación \_\_\_\_\_.
- Todas las ecuaciones cuadráticas se resuelven a través de la fórmula \_\_\_\_\_ o fórmula cuadrática.
- Complete la fórmula si:  $ax^2 + bx + c = 0$

$$x_1 = \frac{-\_\_ + \sqrt{(\_\_)^2 - 4(\_\_)(\_\_)}}{2(\_\_)}$$

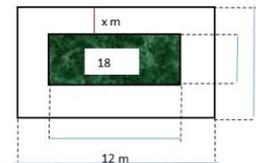
$$x_2 = \frac{-\_\_ - \sqrt{(\_\_)^2 - 4(\_\_)(\_\_)}}{2(\_\_)}$$

4. El conjunto que tiene como elementos a los valores de la variable que hacen verdadera la ecuación de le denomina el conjunto \_\_\_\_\_.

Resuelva las ecuaciones y halle su conjunto solución:    **(8 puntos).**

4.1. $x^2 = 9$	4.2. $2x^2 - 12x = 0$
4.3. $6x^2 = x + 222$	4.4. $8x + 5 = 36x^2$

- V. **Ancho de una vereda:** Un terreno rectangular de 5 metros de ancho y 12 metros de largo, se usa como jardín y se decide poner una vereda en todo el borde, interior al terreno, de modo que  $18 \text{ m}^2$  del área interna del terreno se dejen para las flores. (vea la figura) ¿Cuál debe ser el ancho de la vereda?    **(4 puntos)**



## Anexo N°7: Solucionario instrumento de evaluación Pos-Test



### PRUEBA ESCRITA SOBRE ECUACIONES CUADRÁTICAS (POST-TEST) - SOLUCIONARIO

Apellidos y nombres: .....  
Carrera profesional: ..... Semestre: .....  
Edad: ..... años Género: Masculino (  ) Femenino ( ) Fecha: ...../...../2018

**Instrucciones:** Estimado estudiante, la siguiente prueba tiene como propósito diagnosticar el nivel de dominio sobre ecuaciones cuadráticas, para ello se le pide leer con atención las instrucciones. La evaluación tiene una duración de 60 minutos, controle su tiempo.

I. Determine el valor de verdad (V) o falsedad (F) en las siguientes proposiciones **(2 puntos).**

- 1.1. Una ecuación cuadrática es una igualdad donde el mayor exponente de la incógnita en 2 **(V)**
- 1.2. El valor de la discriminante determina el número de soluciones que tiene la ecuación cuadrática. **(V)**
- 1.3. Todas las ecuaciones cuadráticas se pueden resolver factorizando. **(F)**
- 1.4. Una ecuación cuadrática tiene una única solución **(F)**

II. Relacione las proposiciones de la izquierda con las proposiciones de la derecha escribiendo en el paréntesis las letras que corresponda **(2 puntos).**

- |                      |              |                                   |
|----------------------|--------------|-----------------------------------|
| a. Discriminante = 0 | ( <b>b</b> ) | Dos raíces complejas y conjugadas |
| b. Discriminante < 0 | ( )          | Infinitas soluciones              |
| c. Discriminante > 0 | ( <b>a</b> ) | Dos raíces reales e iguales.      |
| d. Discriminante = ∞ | ( <b>c</b> ) | Dos raíces reales y diferentes.   |
|                      | ( )          | No tiene soluciones               |

III. Complete los espacios en blanco para dar sentido a la proposición **(4 puntos).**

1. Si en la ecuación la variable está elevada al cuadrado, decimos que es una ecuación **cuadrática**.
2. Todas las ecuaciones cuadráticas se resuelven a través de la fórmula **general** o fórmula cuadrática.
3. Completa la fórmula si:  $ax^2 + bx + c = 0$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{(b)^2 - 4(a)(c)}}{2(a)} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{(b)^2 - 4(a)(c)}}{2(a)}$$

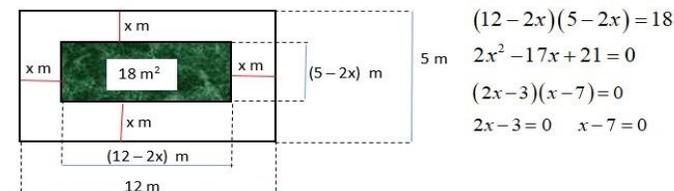
4. El conjunto que tiene como elementos a los valores de la variable que hacen verdadera la ecuación de le denomina el conjunto **Solución**.



IV. Resuelva las ecuaciones y halla su conjunto solución: **(8 puntos).**

<p>4.1. <math>x^2 = 9</math> <math>x^2 - 9 = 0</math> <math>(x-3)(x+3) = 0</math> <math>x-3 = 0 \quad x+3 = 0</math> <math>x_1 = 3 \quad x_2 = -3</math> <math>\therefore C.S. = \{-3; 3\}</math></p>	<p>4.2. <math>2x^2 - 12x = 0</math> <math>x^2 - 9 = 0</math> <math>(x-3)(x+3) = 0</math> <math>x-3 = 0 \quad x+3 = 0</math> <math>x_1 = 3 \quad x_2 = -3</math> <math>\therefore C.S. = \{-3; 3\}</math></p>
<p>4.3. <math>6x^2 = x - 222</math> <math>6x^2 - x + 222 = 0</math> <math>a = 6 \quad b = -1 \quad c = 222</math> <math>x_1, x_2 = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4(6)(222)}}{2(6)}</math> <math>x_1, x_2 = \frac{1 \pm \sqrt{-5327}}{12}</math> <i>tiene soluciones imaginarias</i> <math>\therefore C.S. = \{ \}</math></p>	<p>4.4. <math>8x + 5 = 36x^2</math> <math>36x^2 - 8x - 5 = 0</math> <math>(2x-1)(16x+5) = 0</math> <math>2x-1 = 0 \quad 16x+5 = 0</math> <math>x_1 = \frac{1}{2} \quad x_2 = -\frac{5}{16}</math> <math>\therefore C.S. = \left\{ \frac{1}{2}, -\frac{5}{16} \right\}</math></p>

- V. **Ancho de una vereda:** Un terreno rectangular de 5 metros de ancho y 12 metros de largo, se usa como jardín y se decide poner una vereda en todo el borde, interior al terreno, de modo que 18 m<sup>2</sup> del área interna del terreno se dejen para las flores. (vea la figura) ¿Cuál debe ser el ancho de la vereda? **(4 puntos)**



$$(12 - 2x)(5 - 2x) = 18$$

$$2x^2 - 17x + 21 = 0$$

$$(2x - 3)(x - 7) = 0$$

$$2x - 3 = 0 \quad x - 7 = 0$$

$$x_1 = \frac{3}{2} m \quad x_2 = 7 m \quad \text{Por lo tanto, en ancho de la vereda a construir es de 1,5 metros.}$$

## Anexo N°8: Registro de notas del grupo control

I	Estudiante N°24	19	F	08.5	3	2	0	05.0
I	Estudiante N°25	19	F	13.0	3.5	10.5	0	14.0
G	Estudiante N°26	16	M	07.0	2.5	1.5	0	04.0
G	Estudiante N°27	18	M	02.0	3	0.5	0	03.5
F	Estudiante N°28	19	M	04.0	4	9	4	17.0
I	Estudiante N°29	20	F	05.5	4.5	2.5	0	07.0
I	Estudiante N°30	18	M	11.0	5.5	10.5	4	20.0
F	Estudiante N°31	18	M	06.5	4	4.5	0	08.5
H	Estudiante N°32	18	F	13.5	4	8	1	13.0
F	Estudiante N°33	18	M	10.0	3.5	6.5	1	11.0
I	Estudiante N°34	19	M	07.0	0	8	0	08.0
H	Estudiante N°35	18	M	06.5	3	0.5	0	03.5
F	Estudiante N°36	18	M	05.5	4	7.5	0	11.5
H	Estudiante N°37	16	F	13.5	4.5	9.5	2	16.0
H	Estudiante N°38	16	F	06.0	1.5	1.5	0	03.0
H	Estudiante N°39	17	M	06.0	3.5	0	0	03.5
F	Estudiante N°40	16	M	03.0	4	9	1	14.0
H	Estudiante N°41	17	M	13.0	4.5	9	4	17.5
H	Estudiante N°42	25	F	05.5	4	0	0	04.0
H	Estudiante N°43	16	M	14.0	4	6.5	4	14.5
F	Estudiante N°44	18	F	09.5	5.5	9.5	3	18.0
G	Estudiante N°45	20	M	11.0	5	5.5	0	10.5
F	Estudiante N°46	19	F	04.5	4.5	7.5	1	13.0
F	Estudiante N°47	20	M	04.5	3	0.5	0	03.5
I	Estudiante N°48	22	M	00.0	3	0.5	0	03.5
F	Estudiante N°49	19	M	04.0	4.5	10.5	2	17.0
I	Estudiante N°50	20	M	07.5	1.5	4	0	05.5
F	Estudiante N°51	18	F	10.5	5.5	9.5	3	18.0
I	Estudiante N°52	19	M	11.0	4.5	8.5	1	14.0
G	Estudiante N°53	16	M	15.0	4.5	10.5	3	18.0
G	Estudiante N°54	17	M	09.0	3.5	2.5	0	06.0
H	Estudiante N°55	24	M	11.5	5	9	1	15.0
G	Estudiante N°56	17	M	16.0	4.5	9.5	0	14.0
F	Estudiante N°57	18	M	13.0	3.5	9.5	1	14.0
I	Estudiante N°58	17	F	06.0	2.5	0.5	0	03.0
G	Estudiante N°59	18	M	08.0	3.5	2	0	05.5
F	Estudiante N°60	19	M	10.5	5	10	3	18.0
I	Estudiante N°61	18	F	07.5	2.5	2	0	04.5
F	Estudiante N°62	17	M	08.0	3.5	8.5	0	12.0
H	Estudiante N°63	16	M	04.5	3.5	6.5	0	10.0
G	Estudiante N°64	17	M	08.5	4.5	8	0	12.5
G	Estudiante N°65	17	M	13.5	5	10.5	2	17.5
I	Estudiante N°66	19	M	08.5	3	3	0	06.0
H	Estudiante N°67	16	F	04.0	3	0	0	03.0
H	Estudiante N°68	17	F	15.5	5.5	10.5	1	17.0
F	Estudiante N°69	17	M	04.5	5	7	0	12.0
I	Estudiante N°70	18	M	06.5	2.5	1.5	0	04.0
G	Estudiante N°71	16	F	05.0	3	7.5	0	10.5
F	Estudiante N°72	19	M	17.5	4.5	10.5	4	19.0
F	Estudiante N°73	25	M	05.5	2.5	2.5	0	05.0
F	Estudiante N°74	17	M	04.0	4.5	6.5	0	11.0
H	Estudiante N°75	17	M	10.0	5	5	0	10.0
F	Estudiante N°76	16	M	06.5	5.5	4.5	0	10.0
G	Estudiante N°77	16	M	12.5	5	9.5	2	16.5
I	Estudiante N°78	22	F	06.0	4.5	5.5	0	10.0
H	Estudiante N°79	17	M	06.0	3.5	9	1	13.5
F	Estudiante N°80	19	M	04.5	3.5	0.5	0	04.0
G	Estudiante N°81	18	M	05.5	2.5	1	0	03.5
H	Estudiante N°82	17	M	16.5	3.5	9.5	4	17.0
F	Estudiante N°83	16	F	08.0	4	9	1	14.0
I	Estudiante N°84	18	M	14.0	5.5	10.5	4	20.0

H	Estudiante N°85	18	M	05.5	2.5	0.5	0	03.0
F	Estudiante N°86	17	M	07.0	1	4	0	05.0
I	Estudiante N°87	17	F	07.0	2	2	0	04.0
G	Estudiante N°88	17	M	15.0	4.5	10.5	3	18.0
H	Estudiante N°89	18	F	07.5	5	4	0	09.0
I	Estudiante N°90	16	F	09.5	3	6	0	09.0
H	Estudiante N°91	17	M	11.5	5.5	9.5	1	16.0
F	Estudiante N°92	21	M	06.5	5	6.5	0	11.5
G	Estudiante N°93	16	F	02.0	2	5.5	0	07.5
G	Estudiante N°94	16	F	09.0	4.5	8.5	0	13.0
F	Estudiante N°95	20	M	07.0	4.5	7.5	1	13.0
F	Estudiante N°96	16	M	07.5	2.5	8.5	0	11.0
H	Estudiante N°97	19	F	10.5	3.5	10	0	13.5
H	Estudiante N°98	18	F	07.5	4	5.5	0	09.5
I	Estudiante N°99	18	F	08.5	2.5	3.5	0	06.0
G	Estudiante N°100	18	M	11.0	2.5	8.5	4	15.0
I	Estudiante N°101	18	F	08.0	4	3	0	07.0
H	Estudiante N°102	17	F	09.0	3	2.5	0	05.5
F	Estudiante N°103	18	M	04.5	2	0.5	0	02.5
F	Estudiante N°104	18	M	06.0	4	0	0	04.0
F	Estudiante N°105	20	F	11.5	4	10.5	3	17.5
G	Estudiante N°106	20	M	03.0	2	0	0	02.0
F	Estudiante N°107	18	M	04.5	2.5	0.5	0	03.0
H	Estudiante N°108	17	F	07.0	3.5	10.5	3	17.0
H	Estudiante N°109	18	F	12.5	4.5	8	0	12.5
H	Estudiante N°110	17	M	00.0	3	1	4	08.0
G	Estudiante N°111	17	M	04.5	1.5	0.5	0	02.0
H	Estudiante N°112	16	F	07.0	3.5	8.5	2	14.0
I	Estudiante N°113	17	M	06.0	1	1.5	0	02.5
F	Estudiante N°114	19	F	05.0	2.5	1	0	03.5
I	Estudiante N°115	17	F	10.5	5	5	0	10.0
F	Estudiante N°116	21	F	08.0	3.5	1	0	04.5
F	Estudiante N°117	16	F	07.5	5	9.5	4	18.5
I	Estudiante N°118	19	F	11.0	4	8.5	1	13.5
I	Estudiante N°119	18	F	06.0	3	2	0	05.0
F	Estudiante N°120	18	M	14.5	3.5	10.5	0	14.0
F	Estudiante N°121	18	M	09.5	4	2	0	06.0
F	Estudiante N°122	18	M	06.0	1	2	0	03.0
F	Estudiante N°123	16	M	17.0	3.5	9.5	4	17.0
F	Estudiante N°124	17	M	09.0	3.5	7	0	10.5
G	Estudiante N°125	17	M	17.0	4.5	10.5	4	19.0
F	Estudiante N°126	17	F	10.5	4	9.5	1	14.5
G	Estudiante N°127	16	M	10.0	2.5	8.5	0	11.0
G	Estudiante N°128	17	M	03.5	2	0	0	02.0
I	Estudiante N°129	18	M	06.0	1.5	2	0	03.5
I	Estudiante N°130	19	F	12.5	1.5	10	0	11.5
G	Estudiante N°131	16	F	10.0	3.5	7.5	4	15.0
I	Estudiante N°132	18	F	10.5	2	9.5	0	11.5
F	Estudiante N°133	16	M	09.0	4	7.5	0	11.5
G	Estudiante N°134	17	F	11.0	4.5	8.5	1	14.0
F	Estudiante N°135	17	F	07.0	4	8.5	1	13.5
H	Estudiante N°136	17	F	06.0	4.5	8.5	0	13.0
I	Estudiante N°137	17	F	04.0	4.5	8	1	13.5
G	Estudiante N°138	17	M	13.0	4.5	10.5	3	18.0
H	Estudiante N°139	17	F	06.0	2	1	0	03.0
I	Estudiante N°140	23	M	09.0	3	10	3	16.0
F	Estudiante N°141	16	M	07.5	4.5	10	0	14.5
G	Estudiante N°142	16	M	12.0	4.5	8.5	3	16.0
G	Estudiante N°143	17	M	09.0	5	4.5	0	09.5
F	Estudiante N°144	17	F	11.5	4.5	10.5	4	19.0
I	Estudiante N°145	18	M	13.0	5.5	9.5	0	17.0
G	Estudiante N°146	17	F	10.5	3.5	8.5	0	12.0
H	Estudiante N°147	18	M	18.0	4.5	9.5	4	18.0
H	Estudiante N°148	17	M	15.5	5.5	9.5	3	18.0
H	Estudiante N°149	25	M	11.5	5.5	9.5	4	19.0
H	Estudiante N°150	17	M	07.5	5.5	8	0	13.5
		17.90		8.75	3.69	6.20	1.07	10.98
		1.80		3.82	1.15	3.54	1.51	5.26

## Anexo N°9: Registro de notas del grupo experimental

GRUPO	APELLIDOS Y NOMBRES	edad	género	PRE TEST	D1 (5.5)	D2 (10.5)	D3 (4)	POST TEST
D	Estudiante N°1	27	M	13.5	2.5	10	3	15.5
B	Estudiante N°2	17	M	06.5	4	5.5	2	11.5
E	Estudiante N°3	18	M	11.5	3.5	8	2	13.5
E	Estudiante N°4	21	M	09.0	3.5	6	2	11.0
E	Estudiante N°5	19	F	07.0	4	8.5	0	12.5
A	Estudiante N°6	18	F	08.5	3.5	8.5	3	15.0
B	Estudiante N°7	16	M	11.0	4	9.5	4	17.5
E	Estudiante N°8	18	M	09.5	7	6.5	3	16.5
E	Estudiante N°9	18	M	13.5	2.5	10	0	12.5
B	Estudiante N°10	17	M	07.0	4.5	8.5	4	17.0
A	Estudiante N°11	17	M	04.0	3.5	7	2	12.5
D	Estudiante N°12	17	M	13.0	5	9.5	3	17.5
B	Estudiante N°13	17	M	03.5	4.5	5.5	0	10.0
B	Estudiante N°14	17	M	11.0	3.5	7	2	12.5
A	Estudiante N°15	19	M	01.5	2.5	6	2	10.5
A	Estudiante N°16	19	M	05.0	3.5	1	0	04.5
B	Estudiante N°17	17	F	04.5	4	5.5	2	11.5
D	Estudiante N°18	17	F	15.5	5.5	10.5	4	20.0
D	Estudiante N°19	17	M	03.5	4	5.5	3	12.5
A	Estudiante N°20	19	M	09.0	5.5	5.5	3	14.0
B	Estudiante N°21	17	M	12.0	5	9	1	15.0
C	Estudiante N°22	19	M	06.5	4.5	5.5	1	11.0
C	Estudiante N°23	19	M	06.5	5	7.5	0	12.5
B	Estudiante N°24	16	F	08.5	4	5	4	13.0
E	Estudiante N°25	23	M	11.5	4	5.5	2	11.5
B	Estudiante N°26	17	M	03.5	3	4.5	3	10.5
D	Estudiante N°27	19	F	09.5	4	8.5	4	16.5
B	Estudiante N°28	17	M	08.5	3	4.5	0	07.5
E	Estudiante N°29	18	F	10.5	3	9	1	13.0
A	Estudiante N°30	24	M	08.0	3	4.5	0	07.5
C	Estudiante N°31	18	M	05.5	2.5	8	3	13.5
D	Estudiante N°32	18	M	08.5	4.5	4.5	2	11.0
E	Estudiante N°33	20	F	12.0	4.5	8	0	12.5
B	Estudiante N°34	18	M	08.0	4	4.5	0	08.5
A	Estudiante N°35	18	M	07.0	5.5	8.5	4	18.0
B	Estudiante N°36	17	M	04.5	2.5	5.5	3	11.0
A	Estudiante N°37	19	M	11.0	4.5	8	1	13.5
E	Estudiante N°38	20	M	02.5	2.5	5.5	2	10.0
B	Estudiante N°39	20	M	06.0	3	0	0	03.0
A	Estudiante N°40	20	M	07.0	3.5	1	0	04.5
A	Estudiante N°41	23	F	05.0	5	8	4	17.0
D	Estudiante N°42	16	F	09.5	4	9.5	3	16.5
B	Estudiante N°43	16	M	13.5	5.5	10.5	4	20.0
D	Estudiante N°44	17	M	03.0	5	7	1	13.0
A	Estudiante N°45	17	F	16.5	5.5	10.5	4	20.0
D	Estudiante N°46	18	F	09.5	5	8.5	2	15.5
D	Estudiante N°47	18	M	11.5	3	10	1	14.0

C	Estudiante N°48	17	F	12.0	4	10	0	14.0
E	Estudiante N°49	18	M	13.0	4.5	11	1	16.5
B	Estudiante N°50	19	M	14.0	5.5	10	4	19.5
B	Estudiante N°51	17	M	11.0	5.5	9	1	15.5
D	Estudiante N°52	18	F	08.0	5	7.5	1	13.5
E	Estudiante N°53	18	F	07.5	3.5	4.5	0	08.0
C	Estudiante N°54	22	F	04.0	3.5	4	3	10.5
B	Estudiante N°55	17	M	06.5	5	9.5	1	15.5
B	Estudiante N°56	16	M	11.0	4.5	10	1	15.5
A	Estudiante N°57	17	F	10.0	2.5	7	0	09.5
D	Estudiante N°58	18	F	03.0	3.5	6.5	3	13.0
A	Estudiante N°59	20	M	05.5	4.5	8	0	12.5
D	Estudiante N°60	18	F	10.0	3	9	0	12.0
E	Estudiante N°61	18	F	11.5	2.5	8	1	11.5
B	Estudiante N°62	17	M	07.5	4.5	4.5	3	12.0
D	Estudiante N°63	17	F	08.5	5	8	2	15.0
B	Estudiante N°64	17	M	04.0	2.5	6.5	4	13.0

A	Estudiante N°65	21	F	10.5	4.5	8	1	13.5
E	Estudiante N°66	21	M	14.0	4	10.5	2	16.5
D	Estudiante N°67	17	M	12.0	5.5	10	3	18.5
B	Estudiante N°68	18	F	07.5	5	8	2	15.0
B	Estudiante N°69	17	M	10.0	3.5	7.5	0	11.0
B	Estudiante N°70	20	M	11.5	3.5	9.5	1	14.0
C	Estudiante N°71	17	M	04.5	5.5	8.5	1	15.0
B	Estudiante N°72	18	F	04.5	5	3.5	2	10.5
B	Estudiante N°73	17	F	02.0	4	5	1	10.0
E	Estudiante N°74	19	M	12.5	5	8.5	2	15.5
A	Estudiante N°75	18	M	11.5	5	9	1	15.0
D	Estudiante N°76	17	F	05.0	2.5	8	0	10.5
E	Estudiante N°77	19	F	12.0	3	9	1	13.0
E	Estudiante N°78	17	M	14.0	5.5	10.5	2	18.0
B	Estudiante N°79	16	M	12.5	4	9.5	0	13.5
E	Estudiante N°80	17	M	02.0	2	5	1	08.0
B	Estudiante N°81	18	M	04.0	4.5	7	2	13.5
A	Estudiante N°82	18	M	11.5	5	10.5	0	15.5
B	Estudiante N°83	17	M	08.0	4	5.5	0	09.5
C	Estudiante N°84	18	M	09.0	3.5	9	1	13.5
B	Estudiante N°85	16	M	06.5	5.5	10.5	1	17.0
D	Estudiante N°86	18	F	13.0	5.5	10.5	4	20.0
B	Estudiante N°87	17	M	06.0	2.5	7.5	0	10.0
E	Estudiante N°88	17	F	17.0	5.5	10.5	4	20.0

C	Estudiante N°89	19	M	05.0	5.5	10.5	1	17.0
B	Estudiante N°90	18	M	06.0	3	5.5	0	08.5
B	Estudiante N°91	17	M	05.5	3.5	2.5	0	06.0
D	Estudiante N°92	17	F	10.5	3.5	7.5	2	13.0
C	Estudiante N°93	21	M	11.5	5.5	6.5	4	16.0
A	Estudiante N°94	18	F	05.0	4.5	6.5	1	12.0
A	Estudiante N°95	17	F	05.0	4.5	8	1	13.5
A	Estudiante N°96	16	M	07.0	4	7	3	14.0
E	Estudiante N°97	18	M	05.0	2	5	0	07.0
E	Estudiante N°98	18	F	08.0	2.5	10	0	12.5
E	Estudiante N°99	17	M	13.5	5.5	10.5	1	17.0
A	Estudiante N°100	19	F	05.5	3	10	3	16.0
B	Estudiante N°101	17	M	13.0	5.5	10.5	3	19.0
E	Estudiante N°102	21	M	10.5	4.5	8	0	12.5
B	Estudiante N°103	16	M	08.5	3.5	9.5	1	14.0
E	Estudiante N°104	19	F	08.0	8	4	0	10.0
B	Estudiante N°105	18	M	06.0	5	7	2	14.0
A	Estudiante N°106	20	M	03.5	4	5.5	0	09.5
B	Estudiante N°107	18	M	14.5	5.5	10.5	4	20.0
A	Estudiante N°108	18	M	04.5	3.5	0.5	0	04.0
D	Estudiante N°109	16	M	03.0	3.5	7	3	13.5
C	Estudiante N°110	18	M	10.0	3.5	9.5	0	13.0
A	Estudiante N°111	17	F	06.5	4	8	1	13.0
A	Estudiante N°112	18	M	10.0	5	7.5	4	16.5

B	Estudiante N°113	16	F	08.0	3	3	0	06.0
B	Estudiante N°114	16	F	07.0	4.5	1	0	05.5
D	Estudiante N°115	17	M	06.0	1.5	8	0	09.5
C	Estudiante N°116	18	M	06.0	4.5	8	0	12.5
C	Estudiante N°117	18	F	05.5	3.5	9	2	14.5
A	Estudiante N°118	16	M	03.5	2.5	8.5	4	15.0
E	Estudiante N°119	18	M	08.5	5	4.5	0	09.5
E	Estudiante N°120	18	M	11.0	5	8	0	13.0
E	Estudiante N°121	18	F	08.0	5.5	6	1	12.5
C	Estudiante N°122	18	F	07.5	3.5	5.5	0	09.0
E	Estudiante N°123	22	M	11.0	4	9	0	13.0
E	Estudiante N°124	17	F	16.0	4	10	4	18.0
D	Estudiante N°125	19	M	15.0	3.5	11	4	18.5
A	Estudiante N°126	19	F	07.0	4.5	5	0	09.5
A	Estudiante N°127	19	M	06.5	2.5	7.5	0	10.0
B	Estudiante N°128	18	M	07.5	5	8.5	2	15.5
C	Estudiante N°129	21	F	16.5	3.5	9	4	16.5
A	Estudiante N°130	21	F	07.0	2	2.5	0	04.5
E	Estudiante N°131	18	F	11.5	5.5	8.5	2	16.0
D	Estudiante N°132	16	F	06.5	4	6.5	2	12.5
A	Estudiante N°133	21	M	11.5	3.5	8.5	3	15.0

A	Estudiante N°134	16	F	07.5	4.5	8	2	14.5
E	Estudiante N°135	16	M	16.0	5.5	9.5	3	18.0
B	Estudiante N°136	16	F	07.0	3.5	7.5	3	14.0
A	Estudiante N°137	17	M	03.5	3	10	4	17.0
C	Estudiante N°138	19	M	07.0	3.5	5.5	2	11.0
D	Estudiante N°139	17	F	14.5	5.5	10.5	2	18.0
C	Estudiante N°140	18	F	08.5	2.5	6.5	3	12.0
C	Estudiante N°141	22	F	06.5	3.5	1	0	04.5
D	Estudiante N°142	19	F	13.5	5.5	10	4	19.5
C	Estudiante N°143	18	F	07.5	4.5	5.5	2	12.0
D	Estudiante N°144	18	M	05.0	2.5	8	0	10.5
C	Estudiante N°145	16	M	11.0	4.5	9	2	15.5
A	Estudiante N°146	16	F	05.0	3.5	8.5	4	16.0
D	Estudiante N°147	18	M	09.0	5	5	0	10.0
B	Estudiante N°148	16	M	05.5	3.5	2.5	0	06.0
A	Estudiante N°149	22	F	08.5	5	3.5	3	11.5
C	Estudiante N°150	24	M	12.0	5	7	4	16.0
		18.15		08.54	04.10	07.34	01.67	13.10
		01.83		03.55	01.08	02.47	01.45	03.71

## Anexo N°10: Validación de los instrumentos

### FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO OPINIÓN DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: Prueba de Desarrollo de Pre-test
2. Título de la investigación: Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la universidad continental – 2018.
3. Autor del instrumento: César Daniel Morales Arana – Franklin Cristian Aldana Luna
4. Nombre del juez/experto: *Carlos Mazarina Aguirre*
5. Área de acción laboral: *Docencia Universitaria*
6. Título profesional: *Profesor*
7. Grado académico: *Doctor en Ciencias de la Educación*
8. Dirección domiciliaria: *Av. 9 de Diciembre 679*

#### II. ASPECTOS A EVALUAR:

CRITERIOS		Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	✓		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	✓		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	✓		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	✓		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	✓		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	✓		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	✓		<i>Las preguntas pueden ir más allá del dominio cognitivo o uso de algoritmos, y mostrar más de solución de problemas.</i>

#### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación (  )
- No procede su aplicación (  )

.....  
 DNI N° *2003457*

Fecha: Huancayo, *17.1.18* 2018

## FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO OPINIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

1. **Nombre del instrumento:** Prueba de Desarrollo de Post-test
2. **Título de la investigación:** Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la universidad continental – 2018.
3. **Autor del instrumento:** César Daniel Morales Arana – Franklin Cristian Aldana Luna
4. **Nombre del juez/experto:** Carlos Merzani Acuña
5. **Área de acción laboral:** Docencia Universidad
6. **Título profesional:** Profesor
7. **Grado académico:** Doctor
8. **Dirección domiciliaria:** Av. 9 de Diciembre 677 - Chile

### II. ASPECTOS A EVALUAR:

CRITERIOS		Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	/		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	/		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	/		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	/		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	/		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	/		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	/		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	/		Pudo incorporarse 3 o 2 preguntas para problemas de ecuaciones.

### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( / )
- No procede su aplicación ( )

.....  
 DNI N° 20034852

Fecha: Huancayo, 17.10.2018

## FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO OPINIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

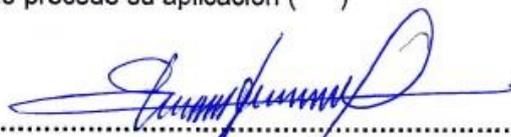
1. Nombre del instrumento: Prueba de Desarrollo de Pre-test
2. Título de la investigación: Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la universidad continental – 2018.
3. Autor del instrumento: César Daniel Morales Arana – Franklin Cristian Aldana Luna
4. Nombre del juez/experto: Edwin DIEGO PAUCAR
5. Área de acción laboral: DOCENTE
6. Título profesional: LICENCIADO
7. Grado académico: MAGISTER
8. Dirección domiciliaria: JR. SUCRE N° 1605 - HUARI - HUANCAN

### II. ASPECTOS A EVALUAR:

CRITERIOS		Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	✓		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	✓		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	✓		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	✓		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	✓		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	✓		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	✓		

### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( ✓ )
- No procede su aplicación ( )



DNI N° 20032024

Fecha: Huancayo, 17.1.10/2018

## FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO OPINIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: Prueba de Desarrollo de Post-test
2. Título de la investigación: Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la universidad continental – 2018.
3. Autor del instrumento: César Daniel Morales Arana – Franklin Cristian Aldana Luna
4. Nombre del juez/experto: Edwin DIEGO PAUCAR
5. Área de acción laboral: DOCENTE
6. Título profesional: LICENCIADO
7. Grado académico: MAGISTER
8. Dirección domiciliaria: JR. SUCRE N° 1605 - HUARI - HUANCAYO

### II. ASPECTOS A EVALUAR:

CRITERIOS		Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	✓		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	✓		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	✓		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	✓		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	✓		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	✓		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	✓		

### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( ✓ )
- No procede su aplicación ( )



.....  
DNI N° 20032024

Fecha: Huancayo, 17.1.10/2018

## FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO OPINIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: Prueba de Desarrollo de Pre-test
2. Título de la investigación: Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la universidad continental – 2018.
3. Autor del instrumento: César Daniel Morales Arana – Franklin Cristian Aldana Luna
4. Nombre del juez/experto: César Fernando Solís Lavado
5. Área de acción laboral: Docente de la Universidad Continental
6. Título profesional: Licenciado en Pedagogía, Esp. Matemática y Física
7. Grado académico: Magister en Didáctica universitaria
8. Dirección domiciliaria: Calle Alheli N° 116, El Tambo/Huancaayo

### II. ASPECTOS A EVALUAR:

CRITERIOS		Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	✓		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	✓		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	✓		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	✓		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	✓		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	✓		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	✓		

### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( ✓ )
- No procede su aplicación ( )

.....  
 DNI N° ..... 21245423 .....

Fecha: Huancaayo, 13.1.10. /2018

## FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO OPINIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

1. **Nombre del instrumento:** Prueba de Desarrollo de Post-test
2. **Título de la investigación:** Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo 1 – 2 – 4 en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la universidad continental – 2018.
3. **Autor del instrumento:** César Daniel Morales Arana – Franklin Cristian Aldana Luna
4. **Nombre del juez/experto:** César Fernando Saló Lavado
5. **Área de acción laboral:** Docente de la Universidad Continental
6. **Título profesional:** Licenciado en Pedagogía, Esp. Matemática y Física
7. **Grado académico:** Magister en Didáctica universitaria
8. **Dirección domiciliaria:** Calle Alheli N° 116, El Tambo/Huancayo

### II. ASPECTOS A EVALUAR:

CRITERIOS		Valoración		Observaciones
		Si	No	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	✓		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	✓		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y cantidad.	✓		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir	✓		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos	✓		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición.	✓		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	✓		

### III. CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( 4 )
- No procede su aplicación ( )

.....  
DNI N° 21245923

Fecha: Huancayo, 12.10.2018