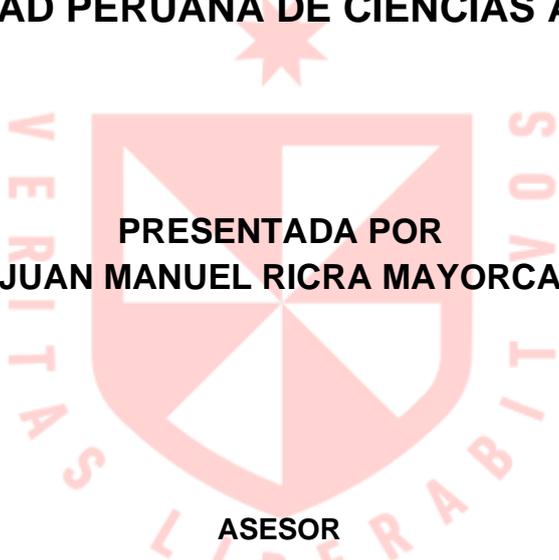




**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN
UNIDAD DE POSGRADO**

**APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS COOPERATIVAS
USANDO LAS TIC PARA EL DESARROLLO DEL
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE LA
UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**



**PRESENTADA POR
JUAN MANUEL RICRA MAYORCA**

**ASESOR
CARLOS AUGUSTO ECHAIZ RODAS**

**TESIS
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN EDUCACIÓN**

**LIMA – PERÚ
2023**



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO**

**APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS COOPERATIVAS USANDO LAS TIC PARA
EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE
LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

**TESIS PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN EDUCACIÓN**

**PRESENTADO POR:
JUAN MANUEL RICRA MAYORCA**

**ASESOR:
DR. CARLOS AUGUSTO ECHAIZ RODAS**

LIMA, PERÚ

2023

**APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS COOPERATIVAS USANDO LAS TIC PARA EL
DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE LA
UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

Dr. Carlos Augusto Echaiz Rodas

PRESIDENTE DEL JURADO:

Dr. Vicente Justo Pastor Santivañez Limas

MIEMBROS DEL JURADO:

Dr. Oscar Rubén Silva Neyra

Dra. Alejandra Dulvina Romero Díaz

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mi esposa Lisseth, a mi hija Camilita y a mis queridos padres Isaac e Hilda, quienes con su apoyo y motivación me permitieron concluir la tesis.

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor de taller de tesis y asesor, al Dr. Carlos Echaiz por motivarme a profundizar mis conocimientos sobre la investigación científica y por su enorme apoyo durante todo el desarrollo de la tesis.

REPORTE DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS COOPERATIVAS USANDO LAS TIC PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

AUTOR

JUAN MANUEL RICRA MAYORCA

RECuento de palabras

14948 Words

RECuento de caracteres

82002 Characters

RECuento de páginas

126 Pages

Tamaño del archivo

6.2MB

Fecha de entrega

Dec 7, 2022 10:56 AM GMT-5

Fecha del informe

Dec 7, 2022 10:58 AM GMT-5

● 9% de similitud general

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

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Juan Manuel Ricra Mayorca, estudiante del instituto para la Calidad de la Educación USMP(Virtual) de la Universidad de San Martín de Porres DECLARO BAJO JURAMENTO que todos los datos e información que acompañan a la Tesis o Trabajo de Investigación titulado “APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS COOPERATIVAS USANDO LAS TIC PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS”:

1. Son de mi autoría
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados de la investigación son verídicos. No han sido falsificados, duplicados, copiados, ni adulterados.

De identificarse alguna de las irregularidades señaladas en la presente declaración jurada; asumo las consecuencias y las sanciones a que dieran lugar, sometiéndome a las autoridades pertinentes.

Lima, 22 de julio de 2023



Firma del Estudiante

DNI:41266866

ÍNDICE

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
REPORTE DE SIMILITUD.....	vi
DECLARACIÓN JURADA	vii
ÍNDICE.....	viii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	7
1.1 Antecedentes de la investigación	7
1.2 Bases teóricas	13
1.2.1 Metodologías cooperativas usando las TIC	13
1.2.2 Razonamiento cuantitativo.....	36
1.3 Definición de términos básicos.....	44
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	46
2.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas.....	46
2.1.1 Hipótesis principal	46
2.1.2 Hipótesis derivadas.....	46
2.2 Variables y definición operacional	47
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.1 Diseño metodológico	51

3.2	Diseño muestral.....	54
3.3	Técnicas de recolección de datos	54
3.4	Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	56
3.5	Aspectos éticos.....	56
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	57
4.1	Análisis descriptivo	57
4.2	Análisis inferencial	69
	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	78
	CONCLUSIONES	85
	RECOMENDACIONES.....	87
	FUENTES DE INFORMACIÓN	89
	ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Niveles de razonamiento cuantitativo por dimensiones	43
Tabla 2 Operacionalización de la variable independiente - Grupo Experimental	48
Tabla 3 Operacionalización de la variable independiente -Grupo Control	49
Tabla 4 Operacionalización de la variable dependiente: Razonamiento cuantitativo.....	50
Tabla 5 Grupos de investigación	54
Tabla 6 Confiabilidad del instrumento	55
Tabla 7 Distribución de frecuencias de la variable razonamiento cuantitativo en el pretest	57
Tabla 8 Distribución de frecuencias de la variable razonamiento cuantitativo en el postest	58
Tabla 9 Distribución de frecuencias según la dimensión interpretación en el pretest	58
Tabla 10 Distribución de frecuencias según la dimensión representación en el pretest	59
Tabla 11 Distribución de frecuencias según la dimensión cálculo en el pretest	60
Tabla 12 Distribución de frecuencias según la dimensión análisis en el pretest.....	61
Tabla 13 Distribución de frecuencias según la dimensión argumentación en el pretest	62
Tabla 14 Distribución de frecuencias según la dimensión interpretación en el postest	63
Tabla 15 Distribución de frecuencias según la dimensión representación en el postest	64
Tabla 16 Distribución de frecuencias según la dimensión cálculo en el postest.....	65
Tabla 17 Distribución de frecuencias según la dimensión análisis en el postest	66
Tabla 18 Distribución de frecuencias según la dimensión argumentación en el postest	67
Tabla 19 Prueba U de Mann-Whitney en la variable razonamiento cuantitativo	69
Tabla 20 Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión interpretación	71
Tabla 21 Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión representación	72
Tabla 22 Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión cálculo	74
Tabla 23 Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión análisis	75
Tabla 24 Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión argumentación	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de la investigación	52
Figura 2 Representación del diseño de la investigación	52
Figura 3 Gráfico de barras de la variable razonamiento cuantitativo en el pretest	57
Figura 4 Gráfico de barras de la variable razonamiento cuantitativo en el postest.....	58
Figura 5 Gráfico de barras de la dimensión interpretación en el pretest	59
Figura 6 Gráfico de barras de la dimensión representación en el pretest	60
Figura 7 Gráfico de barras de la dimensión cálculo en el pretest	61
Figura 8 Gráfico de barras de la dimensión análisis en el pretest	62
Figura 9 Gráfico de barras de la dimensión argumentación en el pretest	63
Figura 10 Gráfico de barras de la dimensión interpretación en el postest	64
Figura 11 Gráfico de barras de la dimensión representación en el postest	65
Figura 12 Gráfico de barras de la dimensión cálculo en el postest	66
Figura 13 Gráfico de barras de la dimensión análisis en el postest.....	67
Figura 14 Gráfico de barras de la dimensión argumentación en el postest	68

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas durante el año 2021. Dicha investigación se llevó a cabo mediante un diseño experimental de tipo cuasiexperimental, con un enfoque cuantitativo. La muestra se obtuvo utilizando una técnica de muestreo no probabilístico, la cual incluyó a 132 estudiantes distribuidos en dos grupos de 67 y 65 cada uno. Estos fueron divididos en un grupo de control y un grupo experimental. Para la recolección de datos, se empleó una prueba de evaluación calificada basándose en una rúbrica y se aplicó mediante pruebas de pretest y posttest en ambos grupos. Para la prueba de hipótesis, se utilizó la prueba estadística U de Mann-Whitney, cuyo valor de significancia obtenido fue de 0.001. El resultado permitió afirmar la hipótesis del investigador. Tras la evaluación y análisis de los resultados, se evidenció que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas durante el año 2021.

Palabras clave: Metodologías cooperativas; razonamiento cuantitativo; aprendizaje por competencias; recursos TIC.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of the application of cooperative methodologies using Information and Communication Technologies (ICT) in the development of quantitative reasoning in architecture students of the Peruvian University of Applied Sciences during the year 2021. This research was carried out through a quasi-experimental experimental design, with a quantitative approach. The sample was obtained using a non-probabilistic sampling technique, which included 132 students distributed in two groups of 67 and 65 students each. These groups were divided into a control group and an experimental group. For data collection, a graded evaluation test based on a rubric was used and applied by pretest and posttest in both groups. For hypothesis testing, the Mann-Whitney U statistical test was used, whose significance value obtained was 0.001. This result allowed affirming the researcher's hypothesis. After the evaluation and analysis of the results, it was evidenced that the application of cooperative methodologies using ICT significantly influences the development of quantitative reasoning in architecture students of the Peruvian University of Applied Sciences during the year 2021.

Keywords: Cooperative methodologies; quantitative reasoning; competency-based learning; ICT resources.

INTRODUCCIÓN

El razonamiento cuantitativo es una habilidad cada vez más relevante en el mundo contemporáneo, considerando que la cantidad de datos disponibles y su análisis se han convertido en una herramienta esencial para la toma de decisiones en diversas áreas, desde la economía y las finanzas hasta la salud y la educación. El uso de datos y análisis cuantitativos resultan fundamentales para decidir de manera informada en un mundo cada vez más complejo y cambiante.

A nivel mundial, el razonamiento cuantitativo ha ganado relevancia en las últimas décadas debido a la creciente demanda de profesionales con habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Foro Económico Mundial, 2018). En ese sentido, organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha desarrollado evaluaciones para medir las habilidades en los estudiantes de diferentes países, tal es el caso del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) (OCDE, 2019).

En el contexto latinoamericano, el razonamiento cuantitativo es un área de especial interés, porque la región enfrenta desafíos considerables en términos de calidad y equidad en la educación (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2022). Los resultados del programa PISA han mostrado que, en general, los estudiantes latinoamericanos tienen un rendimiento inferior en matemáticas y razonamiento cuantitativo en comparación con sus pares en otros países (OCDE, 2019). Por consiguiente, ha llevado a la implementación de

políticas y programas educativos en la región para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades del razonamiento cuantitativo (UNESCO, 2019).

Entre las estrategias que se han venido implementando para mejorar la adquisición de conocimientos de los estudiantes, destacan las metodologías cooperativas, que se refieren a un conjunto de acciones pedagógicas planificadas en las que trabajan en grupos para lograr objetivos de aprendizaje comunes (Johnson et al., 2014). Dicha metodología resulta cada vez más relevante en el ámbito educativo, especialmente con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Las TIC son herramientas tecnológicas que permiten almacenar, crear y transmitir información a través de medios digitales. Este recurso se ha integrado de una forma rápida en el ámbito educativo trayendo consigo una gran transformación en la manera que se enseña y aprende. De igual modo, la ampliación de oportunidades relacionadas al trabajo colaborativo y comunicativo en el aula. La aplicación de las metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo del razonamiento cuantitativo puede generar un enfoque educativo más efectivo y atractivo para los estudiantes.

En la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), se viene realizando un proceso continuo de la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes a través del plan institucional de *assessment* con el fin de garantizar el desarrollo de las competencias generales y específicas. Los resultados obtenidos por el Área de Ciencias sobre la competencia general razonamiento cuantitativo, una de las siete competencias generales que se desarrolla en la institución, indican que solo el 36,8 % de estudiantes de pregrado alcanzaron el nivel 1 de la competencia (Área de Ciencias UPC, 2019). Esto evidencia que existe un bajo nivel de logro de la competencia razonamiento cuantitativo.

Ante esta problemática, se estableció como problema principal: ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en el año 2021?

Además, se establecieron los siguientes problemas específicos:

- ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?
- ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?
- ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?
- ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?
- ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?

En concordancia con los problemas de investigación, se planteó como objetivo principal el siguiente: Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021.

Asimismo, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

- Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

A nivel nacional, existe poca información sobre el desarrollo de la competencia razonamiento cuantitativo en instituciones de educación superior, mucho menos en la educación básica regular. Por lo tanto, el estudio permitió ampliar los conocimientos existentes, para ello se elaboró un constructo teórico relevante acerca de las metodologías cooperativas y el uso de las herramientas TIC en el desarrollo del razonamiento cuantitativo basándose en situaciones de contexto real relacionadas con el quehacer arquitectónico.

Desde que se establecieron las siete competencias generales a desarrollar en la UPC, entre ellas el razonamiento cuantitativo, existieron dificultades, las cuales se pueden evidenciar en el bajo nivel de logro alcanzado durante los últimos años. Es así como en el estudio se buscó dar solución a dicha problemática que experimentan los estudiantes mediante la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC.

Este estudio fue viable en la medida de que el investigador cuenta con los recursos necesarios, dispone de tiempo para llevar a cabo el trabajo de campo, acceso a la población de estudio e información de las diferentes fuentes con el fin de poder elaborar el sustento teórico del mismo. También es necesario precisar que trabaja en la institución donde se realizó la investigación y tiene experiencia respecto al aprendizaje por competencias.

El tipo de investigación permitió brindar los resultados necesarios que aportan al conocimiento, los cuales deben ser adecuadamente estudiados por diversas instituciones de formación superior con la finalidad de proporcionar educación de calidad.

Existieron limitaciones que se presentaron en el desarrollo de la investigación:

Poca información sobre la variable metodologías cooperativas usando las TIC, si bien existen muchos estudios sobre el aprendizaje cooperativo, no se encontró los que incorporen herramientas TIC en la aplicación de las estrategias del aprendizaje cooperativo. En ese sentido, se realizó una búsqueda minuciosa encontrándose investigaciones en algunas universidades de la región y en el caso de las nacionales se consideraron las de maestría para poder realizar la discusión de los resultados.

Otra dificultad fue que, durante la pandemia, los estudiantes tuvieron problemas de conectividad en el desarrollo de las actividades, porque tenían que asistir a sus clases de forma remota. En ese sentido, y para superar esta dificultad, se les aconsejó contar con un buen operador de servicio de internet y utilizar una conexión por cable, además de solicitar el apoyo de la universidad en cuanto al préstamo de iPads.

A continuación, se proporciona una descripción general de cada capítulo de la investigación:

El capítulo I presenta una revisión de la literatura relacionada con el tema de investigación, aborda las teorías subyacentes en cada variable y define los términos clave para facilitar la comprensión del desarrollo de la investigación.

El capítulo II plantea las hipótesis de investigación que se analizarán en el acápite de resultados, así como la matriz de operacionalización de las variables para su medición.

El capítulo III expone la metodología de la investigación, incluyendo el diseño, nivel, enfoque y tipo de estudio. Además, se describen las técnicas que se utilizarán para la recolección y análisis de datos.

El capítulo IV presenta los resultados obtenidos de la muestra, utilizando técnicas de estadística descriptiva e inferencial, así como su interpretación, además de las conclusiones que contribuyen al problema de investigación.

El capítulo V contrasta los resultados del estudio con investigaciones previas mencionadas en el marco teórico. Se identifican similitudes o diferencias con respecto a los objetivos de la investigación.

Por último, se establecen las conclusiones basadas en los resultados de acuerdo con los propósitos del estudio. Además, se ofrecen sugerencias y posibles oportunidades de mejora para futuras investigaciones o aplicaciones prácticas.

Cabe destacar que esta estructura de capítulos permite abordar de manera sistemática y organizada el proceso de investigación, desde la revisión de la literatura hasta el análisis y la comparación de los resultados con estudios previos. En consecuencia, facilita la comprensión del tema, y el desarrollo de conclusiones sólidas y bien fundamentadas.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

Barrera (2017) realizó una investigación titulada “Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística” del país de Colombia, el objetivo fue implementar el aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para la enseñanza de la Estadística, en estudiantes de octavo grado de la I.E. Técnica José Benigno Perilla del municipio de Somondoco, Boyacá, para mejorar las competencias conceptual, razonamiento, resolución de problemas y comunicación. La metodología empleada corresponde a un diseño experimental de nivel preexperimental con enfoque cuantitativo. La muestra estuvo conformada por 32 estudiantes entre hombres y mujeres, se desarrollaron cinco proyectos durante el experimento. El proceso de investigación se realizó a través de una prueba de pretest y posttest, utilizando como instrumento de medición una prueba de evaluación sobre el nivel de competencias en estadística (conceptual, resolución de problemas, razonamiento y comunicación). Asimismo, para contrastar la hipótesis se empleó la Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, dando un valor de significancia = 0.000, lo cual confirmó la hipótesis del investigador, es decir, que el ambiente de aprendizaje fundamentado en el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos contribuyó en la mejora de las competencias en estadística. Además, la inclusión de las TIC permitió a los estudiantes aprender nuevas herramientas informáticas, de esta manera, favorece su formación académica.

Torres (2017) en su investigación titulada “Metodología cooperativa utilizando las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje del idioma inglés en los estudiantes de tercer nivel de la Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Chimborazo Riobamba Ecuador, 2014 – 2015” para optar el grado académico de doctora en educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, propuso como objetivo central evidenciar que el Aprendizaje Cooperativo utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) mejora el rendimiento académico en la enseñanza del inglés como idioma extranjero. La metodología empleada corresponde a un diseño experimental del nivel cuasiexperimental con enfoque cuantitativo. Se trabajó con una muestra de 32 estudiantes, 16 del grupo de control y la misma cantidad para el experimental, ambos con una prueba de pretest y postest, y la aplicación de una prueba estandarizada de Cambridge English Test. La intervención en el grupo experimental consistió en tutoría en parejas, rompecabezas, aprendiendo juntos y equipos de investigación aplicados en entornos virtuales de aprendizaje para desarrollar las destrezas comunicativas y sociales, además de un verdadero interés para la adquisición de saberes. Para la prueba de hipótesis, se usó el estadístico T de Student cuyo valor de significancia resultó = 0.000, que permitió aceptar la hipótesis del investigador; por tanto, se concluyó que el uso de las estrategias de aprendizaje cooperativo a través de las TIC mejora el desarrollo de las habilidades lingüísticas y comunicativas.

Aghajani y Adloo (2018), con su investigación titulada “The Effect of Online Cooperative Learning on Students’ Writing Skills and Attitudes through Telegram Application” [El efecto del aprendizaje cooperativo en línea en las habilidades y actitudes de escritura de los estudiantes a través de la aplicación Telegram], exploraron la viabilidad de usar Telegram para ejercicios de escritura colaborativa con estudiantes de inglés con fines específicos (ESP). Setenta estudiantes universitarios participaron en la investigación y fueron separados en dos grupos: telegrama y grupos cooperativos de escritura cara a cara. A todos se les administró una prueba previa y una posterior después de implementar ambas estrategias. También se envió un cuestionario para examinar el impacto de Telegram en las opiniones de los alumnos sobre el vocabulario y los modismos ESP. Se analizaron los datos utilizando las

pruebas t de muestras independientes y apareadas. Los resultados indicaron que los participantes en el grupo de Telegram tenían calificaciones algo superiores en términos de habilidad general de escritura, sustancia, organización, vocabulario, uso del lenguaje y mecánica. Sin embargo, las diferencias en las puntuaciones de escritura posteriores a la prueba entre Telegram y los grupos de escritura cooperativa cara a cara no fueron estadísticamente significativas. Los hallazgos sugirieron que su uso para el aprendizaje cooperativo tuvo un impacto beneficioso en las actitudes de los estudiantes de ESP con respecto al vocabulario y las frases.

Condor (2019) realizó un estudio titulado “Modelo de enseñanza - aprendizaje cooperativo usando las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional José María Arguedas”, cuyo objetivo principal fue mejorar el rendimiento académico de los alumnos aplicando un nuevo modelo de enseñanza – aprendizaje cooperativo usando las TIC. La investigación corresponde a un diseño no experimental de nivel cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo, la muestra estuvo conformada por 24 estudiantes, 12 del grupo de control y 12 del grupo experimental, el proceso se realizó a través de una prueba de pretest y posttest en ambos grupos. Asimismo, se utilizó como instrumento una evaluación del curso de Inteligencia de Negocio. El experimento se realizó mediante la implementación de la metodología de aprendizaje cooperativo planteado por los hermanos David y Roger Johnson y el desarrollo de la plataforma web basado en un blog, foro, chat y un wiki, herramientas TIC adecuadas para desarrollar aprendizaje cooperativo. Para el análisis y contrastación de las hipótesis, el estadístico de prueba usado corresponde a las Pruebas T, resultando un valor de significancia de $=0.008$, que permitió validar la hipótesis planteada por el investigador; en consecuencia, se concluyó que el nivel de rendimiento académico en los estudiantes mejora con el modelo de aprendizaje cooperativo usando las TIC.

Mercado (2019) en su estudio titulado “Aprendizaje colaborativo mediado por las TIC para estudiantes de educación superior (Caso: Carrera de Ingeniería de Sistemas – Universidad Pública de El Alto – gestión 2018)”, de la ciudad de la Paz- Bolivia, propuso como

objetivo central mejorar el nivel de aprendizaje de los alumnos a través de la implementación del aprendizaje colaborativo apoyado en herramientas tecnológicas. La metodología empleada corresponde a un diseño experimental de nivel cuasiexperimental y el nivel de investigación es explicativo con enfoque cuantitativo. La muestra estuvo constituida por 45 estudiantes regulares de la materia de Base de Datos II de la Carrera de Ingeniería de Sistemas, 17 para el grupo de control y 18 para el experimental, el proceso de investigación consistió en una prueba de pretest y postest. El instrumento fue una evaluación de 10 ítems mediante el cual se mide las habilidades del curso respecto al nivel de orden inferior (recordar, comprender y aplicar). El experimento se desarrolló a lo largo de 6 sesiones, dicha propuesta utilizó las técnicas de aprendizaje colaborativo, la taxonomía de Bloom como criterio de evaluación y el modelo SAMR para la integración de herramientas tecnológicas colaborativas (Mediawiki y Google Docs) en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados estadísticos, utilizando la prueba T de Student, dieron un valor de significancia =0.000 que permitió aceptar la hipótesis del investigador. Por tanto, se concluyó que los estudiantes que estuvieron sujetos al aprendizaje colaborativo apoyado por las TIC desarrollaron mayores competencias, de esta manera, mejora el nivel de aprendizaje de la asignatura.

González Martín et al. (2019) en su estudio titulado “Aprendizaje cooperativo mediante herramientas digitales en el ámbito universitario” analizan el valor de las metodologías de trabajo en equipo en el entorno educativo y cómo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden utilizarse como sustituto para mejorar la gestión de grupos y el éxito de los proyectos en el aula. El objetivo del proyecto es integrar el trabajo colaborativo y la competencia digital en una variedad de tareas relacionadas con la pedagogía para aumentar el compromiso y la motivación de los estudiantes a través de la interacción entre pares y el uso de herramientas como Trello, Drive, Nearpod, Padlet y Socrative. Además, se han desarrollado cuestionarios con miras a evaluar la motivación, los estilos de aprendizaje, la cooperación y la satisfacción con las tareas. En conclusión, el estudio mejoró las experiencias educativas de los alumnos a través del trabajo en equipo y la competencia digital.

Inca et al. (2020) en su investigación titulada “Modelo de aprendizaje cooperativo del idioma inglés utilizando tecnologías de la información y comunicación”, del país del Ecuador, propusieron como objetivo principal revelar el impacto de una estrategia combinada de aprendizaje cooperativo y las tecnologías de la información y comunicación para mejorar el aprendizaje del idioma inglés. La metodología empleada corresponde a un diseño experimental, nivel cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo. La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes de la carrera de Ingeniería Química de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo comprendidas entre los 18 y 24 años, 50 del grupo de control y 50 del experimental. El proceso de investigación se realizó a través de una prueba de pretest y postest, para ello se elaboró una sobre la base de muestras de exámenes estandarizados de Cambridge Key English Test, los temas desarrollados corresponden a las cuatro destrezas de la lengua (escuchar, leer, hablar y escribir) y las dos áreas lingüísticas (gramática y vocabulario). Para el contraste de hipótesis se usó las pruebas T, se obtuvo un valor de significancia =0.000, que permitió aceptar la del investigador, de esta manera, se evidencia que los estudiantes mejoran sus habilidades en el dominio del idioma inglés.

Gutiérrez Rubio et al. (2020), en su artículo “Metodologías de aprendizaje cooperativo a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)”, explicaron la posibilidad de utilizarlas para crear actividades atractivas y valiosas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito docente. El uso de estas acciones en combinación con una metodología de trabajo en equipo puede ser muy beneficioso para el aprendizaje de los estudiantes, dado que las estructuras cooperativas tienen un impacto positivo en el rendimiento académico, la motivación personal y las relaciones entre ellos. El estudio también describe una experiencia exitosa en la Universidad de Córdoba que usó el trabajo cooperativo y las TIC como herramientas didácticas en diferentes asignaturas y grados durante el curso académico 2018-19. Además, analiza los efectos y ofrece recomendaciones para su implementación, concluyendo que los estudiantes se involucran y aumentan el trabajo autónomo con esta metodología, pero se necesita una sistematización de la tarea por parte

del profesorado. Finalmente, se destaca la importancia de combinar la tecnología y el trabajo grupal en el ámbito educativo para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y proporcionar una experiencia de adquirir conocimientos más enriquecedora para los estudiantes.

Malan (2021), en su investigación “The Effectiveness of Cooperative Learning in an Online Learning Environment Through a Comparison of Group and Individual Marks” [La efectividad del aprendizaje cooperativo en un entorno de aprendizaje en línea a través de una comparación de calificaciones grupales e individuales], destacó la adquisición de conocimientos de manera cooperativa y sus ventajas para fomentarla en una comunidad de aprendizaje comprometida en la que los estudiantes puedan adquirir habilidades transferibles. Con la creciente prevalencia del aprender en línea, el énfasis de ensayo se centra en cómo el trabajo cooperativo se puede realizar y administrar de manera eficiente en ese entorno. La investigación utilizó un enfoque de métodos mixtos para examinar si es útil al comparar las calificaciones grupales con las individuales y obtener las impresiones de los alumnos en línea sobre el trabajo en equipo y las habilidades adquiridas. Los hallazgos sugieren que el proyecto grupal obtuvo una mejor calificación promedio que la tarea individual y los estudiantes acordaron que la colaboración grupal es una habilidad vital que se requerirá en sus futuros trabajos. Por consiguiente, mejoró sus capacidades de comunicación, escucha, negociación, investigación y resolución de problemas. La conclusión del ensayo es que el aprendizaje cooperativo en forma de trabajo en grupo puede habilitarse con éxito en un entorno en línea, a pesar de los posibles obstáculos logísticos y técnicos.

Tiraccaya (2021), en su estudio titulado “Aprendizaje cooperativo en el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de Ingeniería de Sistemas en una Universidad de Huancayo, 2021”, aborda la importancia de la metodología de trabajo en equipo en el contexto educativo y cómo las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) pueden mejorar la gestión de grupos por parte del alumnado. El objetivo del proyecto es integrar el trabajo cooperativo y la competencia digital en varias asignaturas del Grado en Pedagogía, mediante el desarrollo de actividades y recursos en las aulas virtuales, que fomentan la motivación y

participación del alumnado en el aprendizaje. Se han diseñado materiales y recursos, incluyendo herramientas como Trello, Drive, Nearpod, Padlet y Socrative, para facilitar la interacción y la resolución conjunta de problemas. Por último, se han diseñado cuestionarios para medir la motivación, estilos de aprendizaje, cooperación y satisfacción del alumnado en las asignaturas.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Metodologías cooperativas usando las TIC

1.2.1.1 Introducción. Para comprender la idea de metodologías cooperativas, es fundamental comenzar por el aprendizaje cooperativo, este puede verse como un enfoque moderno e innovador en educación, pero sus raíces se remontan a tiempos antiguos. La cooperación ha sido fundamental para la supervivencia y el logro de metas a lo largo de la historia humana. Como seres sociales, las personas pueden colaborar de diversas formas y contextos a fin de alcanzar sus objetivos o, al menos, subsistir. Por ello, es crucial comprender su impacto en la educación.

Diversos pensadores han sentado las bases del aprendizaje cooperativo a lo largo de la historia educativa. Uno de los primeros fue Sócrates, quien promovía el diálogo en pequeños grupos de estudiantes en el siglo IV a.C. Posteriormente, Marco Fabio Quintiliano y Séneca destacaron la importancia del aprendizaje mutuo, ya que ambos creían que se aprende mejor enseñando.

Más adelante surgieron las escuelas lancasterianas, estas se basaban en la idea de que un estudiante en proceso de aprendizaje también podía enseñar, de esta manera, se fomentaba la enseñanza mutua. Herbert Thelen sostuvo que los estudiantes podían debatir, expresar opiniones y elegir soluciones adecuadas en grupo, acciones relevantes para el trabajo grupal en el aula y lo que hoy conocemos como aprendizaje cooperativo.

Vigotsky (1978) argumentó que la interacción con otros niños permite el desarrollo de habilidades diversas, mientras que Piaget afirmaba que la cooperación generaba conflictos cognitivos, por ende, nuevas formas de conocimiento. Spencer Kagan propuso que los niños

podían trabajar de manera cooperativa o competitiva y desarrolló sus estructuras, que permiten abordar temas curriculares complejos de forma efectiva y adaptable (Prioretti, 2017).

David y Roger Johnson, líderes en el aprendizaje cooperativo contemporáneo, han promovido la interdependencia positiva como elemento central en los trabajos en grupo, basándose en las ideas de Kurt Lewin. Todos estos educadores compartieron el uso de la metodología cooperativa para enseñar, lo que sugiere que podría ser un enfoque valioso para los estudiantes en la actualidad.

1.2.1.2 Definición. Las metodologías cooperativas usando las TIC se refieren al uso de tecnologías de información y comunicación para facilitar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los miembros de un grupo, con el objetivo de resolver problemas y alcanzar objetivos comunes (Aronson & Patnoe, 2011).

El autor destaca la colaboración y el intercambio de conocimientos como componentes clave de las metodologías cooperativas, enfocándose en el uso de las TIC para resolver problemas y alcanzar objetivos comunes. Todo ello establece una base sólida para comprender la relación entre la cooperación y las tecnologías de información y comunicación.

También pueden entenderse como un enfoque pedagógico que combina las TIC con estrategias de aprendizaje cooperativo, permitiendo a los estudiantes trabajar juntos en tareas y proyectos, mientras utilizan herramientas digitales para comunicarse, compartir información y co-crear contenidos (Barkley et al., 2014).

La definición de Barkley amplía la perspectiva al abordarlas como un enfoque pedagógico, integrando las TIC con estrategias de aprendizaje cooperativo. Aunque sigue haciendo hincapié en la colaboración, esta definición resalta el papel de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje, así como en la co-creación de contenidos.

Las metodologías cooperativas usando las TIC también se describen como un conjunto de estrategias didácticas que promueven la interacción y el apoyo mutuo entre los estudiantes a través de la utilización de tecnologías digitales, como plataformas en línea, redes sociales y aplicaciones móviles (Garrison et al., 2010).

Aquí el autor pone énfasis en la promoción de la interacción y el apoyo mutuo entre los alumnos mediante el uso de tecnologías digitales. Si bien se mantiene el enfoque en la cooperación, se amplía el alcance de las TIC al incluir plataformas en línea, redes sociales y aplicaciones móviles.

Por último, estas metodologías pueden considerarse como un enfoque integrador que busca potenciar el aprendizaje cooperativo mediante el empleo de las TIC, proporcionando a los estudiantes oportunidades para desarrollar habilidades de comunicación, pensamiento crítico y trabajo en equipo en un entorno digital (Stahl et al., 2014).

Aquí el autor consolida los enfoques anteriores y presenta uno integrador, buscando potenciar el aprendizaje cooperativo mediante el empleo de las TIC. Además, resalta la importancia de desarrollar habilidades de comunicación, pensamiento crítico y trabajo en equipo en entornos digitales.

En conclusión, se evidencia una evolución en la comprensión de las metodologías cooperativas usando las TIC, pasando de un enfoque centrado en la colaboración y el intercambio de conocimientos (Aronson & Patnoe, 2011) a uno pedagógico más amplio que integra las TIC con estrategias de aprendizaje cooperativo (Barkley et al., 2014) y posteriormente a una perspectiva que abarca diversas tecnologías digitales y plataformas en línea (Garrison et al., 2010). Finalmente, se llega a uno integrador que enfatiza el desarrollo de habilidades y competencias en entornos digitales (Stahl et al., 2014).

1.2.1.3 Bases teóricas. Los fundamentos teóricos que respaldan el tema de las metodologías cooperativas se dividen en tres: bases psicosociales, biológicas y culturales.

1.2.1.3.1 Bases psicosociales. Dichas bases teóricas se sustentan en tres teorías: Jean Piaget y la Escuela de Ginebra, Lev Vygotsky y la Escuela Soviética, y la Interdependencia social.

Jean Piaget y la Escuela de Ginebra. Aunque Piaget abogaba por el aprendizaje individualista, reconoció que la interacción con otros niños durante las actividades promovía el desarrollo intelectual; en consecuencia, el mejoramiento del aprendizaje (Ovejero, 2018). Sin embargo, aunque no profundizó en la investigación sobre los beneficios de la interacción

entre pares, sus seguidores de la Escuela de Ginebra sí lo hicieron, ellos descubrieron que esta interacción podía ser más beneficiosa para el aprendizaje que la interacción con adultos y ahí radica la ventaja del aprendizaje cooperativo sobre otras formas de adquisición de conocimientos.

La interacción entre compañeros permite el intercambio de ideas, generando conflictos sociales y cognitivos que favorecen el desarrollo del conocimiento y la reflexión. Por ello, el aprendizaje cooperativo sería una excelente metodología para potenciar el de los estudiantes a través de la interacción en grupos de trabajo, mediante discusiones e intercambio de ideas que promueven el conocimiento y la reflexión sobre el tema (Torrego & Negro, 2017).

Se podría concluir que, trabajar en grupo es más beneficioso que hacerlo de manera individual, ya que contar con diversas ideas y opiniones de todos los miembros ofrece más opciones para resolver problemas o casos. No obstante, algo que la Escuela de Ginebra no consideró y que ahora conocemos gracias a la teoría de los hermanos Johnson, es el conflicto cognitivo, este resulta útil si ocurre en un entorno cooperativo y no competitivo, ya que el primero busca el éxito del grupo, mientras que el segundo persigue únicamente el personal. Más adelante se abordará esta teoría conocida como Interdependencia Positiva.

Lev Vygotsky y la Escuela Soviética. La teoría sociocultural de Vygotsky sostiene que el aprendizaje y el desarrollo cognitivo están estrechamente relacionados con las interacciones sociales y el contexto cultural (Vygotsky et al., 1978). Él argumentó que el aprendizaje ocurre primero en el nivel social, mediante la interacción con otros individuos, y luego se internaliza en el individual. Esta perspectiva destaca la importancia de la cultura y el lenguaje en la construcción del conocimiento y el desarrollo humano (John-Steiner & Mahn, 1996).

Uno de los conceptos fundamentales en la teoría sociocultural de Vygotsky es la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que se refiere a la diferencia entre lo que un niño puede lograr por sí mismo y lo que puede alcanzar con la ayuda de un adulto o un compañero más experto (Vygotsky et al., 1978). La ZDP es un espacio en el que se puede potenciar el aprendizaje y

el desarrollo, proporcionando apoyo y orientación adecuados, conocidos como andamiaje, en función de las necesidades y habilidades del niño (Chaiklin, 2003).

La teoría sociocultural de Vygotsky enfatiza la influencia de las interacciones sociales y el entorno cultural en el aprendizaje y el desarrollo cognitivo. La Zona de Desarrollo Próximo y el andamiaje son conceptos clave en esta teoría, ya que guían la manera en que los educadores pueden apoyar de manera efectiva el aprendizaje de los estudiantes.

Teoría de la interdependencia social. Morton Deutsch (1949) sostiene que la estructura de las situaciones y la percepción de los individuos sobre la interdependencia de sus metas influyen en sus interacciones y resultados. Según esta teoría, la interdependencia puede ser positiva o negativa. La primera ocurre cuando los individuos perciben que sus metas están vinculadas y que el éxito de uno contribuye al éxito del otro. Por otro lado, la segunda, se produce cuando las metas están en conflicto y el éxito de uno impide el del otro (D. Johnson & Johnson, 2005).

La teoría de la interdependencia social es particularmente relevante en el contexto del aprendizaje cooperativo, ya que los hermanos David y Roger Johnson la aplicaron para desarrollar el modelo de aprendizaje cooperativo que promueve la interdependencia positiva entre los estudiantes (D. Johnson & Johnson, 1989). Esta fomenta el trabajo en equipo, la colaboración y la responsabilidad compartida, lo que conduce a un mayor compromiso y rendimiento en el aprendizaje (D. Johnson et al., 2014).

En resumen, proporciona un marco para comprender cómo la percepción de la interdependencia de metas afecta las interacciones y resultados en diversos contextos, incluido el aprendizaje cooperativo. La interdependencia positiva, en particular, ha demostrado que constituye un factor clave en el éxito de aprender de forma grupal, porque fomenta la colaboración, el compromiso y la responsabilidad compartida entre los estudiantes.

1.2.1.3.2 **Bases biológicas.** Dicha base se sustenta en la teoría de Piotr Kropotkin, quien a diferencia de las teorías evolutivas más tradicionales que enfatizan la competencia y la supervivencia del más apto (Darwin, 2022), argumentó que la cooperación y la solidaridad desempeñaban un papel esencial en la evolución y el progreso de las especies.

Asimismo, basó sus observaciones en estudios de la vida animal y humana en Siberia y otras regiones. A través de sus investigaciones, concluyó que ambas no solo cooperaban entre sí para enfrentar desafíos y garantizar la supervivencia, sino que también demostraban compasión y empatía hacia los miembros más débiles de sus grupos. Esta cooperación intraespecífica permitió a las especies adaptarse a condiciones difíciles y superar adversidades.

En su obra más conocida "El Apoyo Mutuo: un factor en la evolución", exploró cómo la cooperación y el apoyo mutuo se manifestaban en diferentes sociedades humanas y animales a lo largo de la historia. Señaló que las comunidades que las practicaban eran más resilientes y exitosas en su desarrollo que aquellas basadas en la competencia y la lucha por la supervivencia.

Dicho estudio influye en campos tan diversos como la biología, la antropología y la sociología (Dugatkin, 1997), proporcionando una base teórica para estudios sobre cooperación, altruismo y solidaridad. A pesar de su prevalencia basada en la competencia y la supervivencia del más apto (Darwin, 2022), la perspectiva de Kropotkin sigue siendo relevante en el análisis de cómo la cooperación y el apoyo mutuo pueden contribuir al bienestar y al progreso de las sociedades humanas y animales.

Cada vez existe más evidencia proveniente de la teoría evolutiva y, en particular, de la genética moderna y la neurociencia, que respalda la perspectiva de Kropotkin. La "biología de la cooperación" se puede analizar en tres áreas: teoría evolutiva; genes y plasticidad genética; y neurología cerebral, centrándose en la plasticidad cerebral y las células espejo (Colodrón, 2021).

Teoría evolutiva. El papel de la cooperación en la evolución humana se puede explicar a través de dos teorías principales:

Hipótesis del Gran Error, sostiene que los primeros grupos humanos se formaron principalmente en base a lazos consanguíneos, lo que impulsó la cooperación entre sus miembros para beneficiar a sus parientes.

Hipótesis de la Selección Grupal Cultural, propone que el éxito de un grupo sobre otro dependía de la disposición de sus integrantes a cooperar. Esta tendencia altruista comenzó a surgir cuando los humanos empezaron a vivir en grupos sociales más amplios.

La principal diferencia entre ambas se centra en que, en la segunda, la transmisión intergeneracional es cultural en lugar de genética, lo que implica que el altruismo también se imita, facilitando el éxito del grupo.

Actualmente, existe una tercera teoría propuesta por Michael Tomasello et al. (2012) llamada Hipótesis de la Interdependencia que sugiere lo siguiente: "los humanos crearon formas de vida en las que la colaboración con los demás era necesaria para la supervivencia y la procreación, dando lugar a una situación de interdependencia que llevó al altruismo" (p. 264).

Dichas teorías demuestran que los seres humanos han tenido que adaptarse constantemente a los cambios y han adquirido tres características principales: la imitación, la cooperación y el altruismo a lo largo de la historia.

Genes y plasticidad genética. En febrero de 2001, se anunció el Proyecto del Genoma Humano, el cual no solo tiene implicaciones significativas en los campos de la medicina y la farmacología, sino también en la psicología, porque nos permite comprender más profundamente el comportamiento humano, los procesos psicológicos y emocionales, y la salud y enfermedad mental.

Aunque ofrece una gran oportunidad para mejorar nuestra comprensión de la biología humana y las enfermedades, hay quienes utilizan estos nuevos estudios para justificar la existencia de razas genéticamente inferiores (Ovejero, 2018). Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que, desde el punto de vista genético, solo existe una raza humana.

La idea de plasticidad es posiblemente el concepto más utilizado en la genética contemporánea, en lugar de predeterminar resultados concretos, los genes simplemente

proporcionan opciones que pueden ser influenciadas o no por las condiciones particulares de la vida, como la educación, la alimentación, el estilo de vida y la higiene.

Neurología cerebral y conducta. El cerebro interactúa con su entorno y viceversa transformando las neuronas y, sobre todo, sus funciones debido a su plasticidad. Esta característica es su principal atributo, actualmente definida como la habilidad del cerebro para responder a situaciones extremas, tanto fisiológicas como emocionales, a través del sistema nervioso (Pérez, 2011).

Así, el cerebro puede cambiar y adaptar su estructura a nuevas situaciones en su entorno, gracias a su plasticidad. La educación es un ejemplo de cómo todo ello puede producir cambios en nuestra conducta y conocimientos (Ovejero, 2018).

Las neuronas espejo se encuentran tanto en animales como en humanos y se observan en el desarrollo infantil cuando los niños imitan las conductas o acciones de sus padres. Estas neuronas se activan tanto cuando uno ejecuta una acción como cuando se observa a alguien más haciéndolo. Por esta razón, se consideran fundamentales en el aprendizaje cooperativo, ya que es más fácil aprender lo que se observa en lugar de lo que se escucha.

La cooperación y el trabajo en equipo son características altamente valoradas en el entorno laboral actual. Fomentar un ambiente cooperativo en la universidad permitirá a los estudiantes aprender a colaborar para alcanzar objetivos, dejando de lado el egoísmo y el individualismo. Recordando una de las ideas principales de Kropotkin, no es el más fuerte o hábil el más apto, sino aquel que sabe trabajar en equipo.

1.2.1.3.3 Bases culturales. En diversas especies animales, se ha observado que su desarrollo se ve influenciado por el entorno físico y social, lo que conlleva a la transmisión de distintas tradiciones culturales. Su presencia ha originado una teoría llamada "doble herencia", en la cual muchas especies animales heredan características físicas y culturales de sus ancestros (Tomasello, 2007).

El fenómeno también se manifiesta en los seres humanos, donde el legado cultural ha sido crucial en su evolución y desarrollo, permitiendo la formación de grupos cooperativos

que facilitaron la adaptación a diferentes circunstancias y climas extremos. Autores como Alfred Russel Wallace o Richard Dawkins consideran que para comprender la evolución humana es necesario incluir la cultura además de la genética. Dawkins propone la existencia de unidades de transmisión cultural llamadas "memes", similares a los genes, que se propagan de un cerebro a otro a través de la imitación (Ovejero, 2018).

A pesar de que la herencia cultural es más reciente, ha sido fundamental para entender mejor la evolución de nuestra especie. La cultura ha influido en la evolución genética, pero en algún momento la superó, porque proporcionó pautas de alimentación, vestimenta, hábitat y creencias, garantizando la supervivencia y el surgimiento de diversas culturas.

El lenguaje ha sido un factor cultural clave, aunque la estructura cerebral permitió su desarrollo, posteriormente influyó significativamente en la conformación de este. Además, facilita la cooperación y ayuda a su desarrollo. Ambos, el lenguaje y la cooperación son características definitorias de nuestra especie (Ovejero, 2018).

La lectoescritura es un fenómeno reciente que surgió hace seis mil años gracias a la plasticidad neuronal, mientras que la comunicación alfabética solo tiene dos mil años y su generalización es aún más reciente. A pesar del poco tiempo, ha generado cambios sustanciales en nuestra evolución; por ejemplo, la habilidad para leer es una prueba importante de la plasticidad cerebral.

La lectura ha influido en gran medida en la capacidad de aprendizaje humano. Estudios muestran que las personas alfabetizadas tienen características cerebrales distintas en comparación con las analfabetas, que afecta las propiedades funcionales y estructurales del cerebro.

Por lo tanto, aunque la lectura y escritura han influido significativamente en la evolución humana, la cooperación aseguró su supervivencia. La colaboración entre grupos marcó la diferencia, es decir, logra que un individuo consiga adaptarse y sobrevivir por sí solo. La relación entre factores psicológicos, biológicos y culturales muestran que lo colaborativo siempre ha sido parte de nuestra esencia como especie, y el aprendizaje cooperativo funciona

debido a que la interacción con otros es necesaria para nuestro desarrollo cognitivo y lo hace más efectivo.

1.2.1.4 Aprendizaje cooperativo. No se trata simplemente de asignar tareas en equipo sin planificación previa o de abordar temas de menor relevancia una vez que se ha cubierto el contenido principal de la clase, por miedo a que los estudiantes no aprendan adecuadamente.

Algunos podrían pensar que fomenta la pereza social, ya que creen que siempre serán los estudiantes más dedicados quienes realicen todo el trabajo mientras que los menos comprometidos aprovecharán la calificación final. Sin embargo, solo ocurriría si no hay una preparación adecuada de la actividad por parte del profesor. En realidad, el aprendizaje cooperativo busca motivar a los estudiantes a participar activamente en todo el proceso, porque serán evaluados desde el inicio hasta el final y no solo por el resultado final.

1.2.1.4.1 Definición. El aprendizaje cooperativo es un enfoque educativo en el cual los estudiantes trabajan juntos en pequeños grupos para lograr objetivos comunes, maximizando su propio aprendizaje y el de los demás (D. Johnson & Johnson, 1994). En efecto, se basa en la interacción y colaboración entre los miembros del grupo, promoviendo la ayuda mutua y la responsabilidad compartida.

Según Slavin (1995), el aprendizaje cooperativo es una estrategia pedagógica en la que los estudiantes trabajan en conjunto para alcanzar metas académicas específicas y donde cada individuo es responsable tanto de su propio aprendizaje como del de los demás integrantes del equipo. Por consiguiente, fomenta la interdependencia positiva y las habilidades sociales necesarias para el trabajo en equipo.

Kagan (1994) define el aprendizaje cooperativo como un método de enseñanza que organiza a los estudiantes en grupos heterogéneos, donde cada miembro tiene un rol específico y contribuye activamente al proceso de aprendizaje. Este enfoque promueve la comunicación, la resolución de problemas y la construcción de conocimientos en conjunto.

Para Panitz (1999), el aprendizaje cooperativo es una forma colaborativa en la que los estudiantes trabajan juntos en tareas estructuradas y compartidas, con el fin de lograr

objetivos comunes. A través de este enfoque, desarrollan habilidades como la toma de decisiones, la comunicación y la evaluación del propio aprendizaje y el de sus compañeros.

Barkley et al. (2004) describen el aprendizaje cooperativo como un enfoque pedagógico en el cual los alumnos trabajan en grupos pequeños y colaboran en la realización de tareas académicas, proporcionando apoyo y retroalimentación a sus compañeros. En este contexto, son responsables de su propio aprendizaje y de contribuir al aprendizaje de los demás miembros del grupo.

Este estudio trabajó con la definición de los hermanos Johnson, es decir, guarda relación con el contexto donde se desarrolló el problema de estudio.

1.2.1.4.2 Elementos del aprendizaje cooperativo. Es una estrategia pedagógica que se basa en cinco elementos clave para fomentar la colaboración y el aprendizaje entre los estudiantes. Estos elementos son interdependencia positiva, interacción cara a cara, responsabilidad individual, habilidades sociales y procesamiento grupal (R. Johnson & Johnson, 2008).

Interdependencia positiva: se refiere a la percepción de que cada miembro del grupo necesita del otro para alcanzar los objetivos comunes (D. Johnson & Johnson, 1994). Los estudiantes deben depender unos de otros y colaborar para tener éxito en la tarea, lo que fomenta la cooperación y el compromiso con el aprendizaje.

Interacción cara a cara: la interacción cara a cara es crucial para el aprendizaje cooperativo, ya que permite a los estudiantes compartir ideas, aclarar conceptos y proporcionar retroalimentación (Slavin, 1995). También promueve el desarrollo de habilidades comunicativas y de pensamiento crítico.

Responsabilidad individual: cada miembro del grupo debe ser responsable de su propio aprendizaje y de los demás integrantes del equipo (Kagan, 1994). Esto implica que los estudiantes tengan que estar comprometidos en la tarea, aportar sus conocimientos y habilidades, así como asegurar que todos los miembros del equipo entiendan el material.

Habilidades sociales: el aprendizaje cooperativo requiere que los estudiantes desarrollen habilidades sociales para trabajar de forma grupal, como la comunicación, la

resolución de conflictos, la toma de decisiones y el liderazgo (Panitz, 1999). Estas habilidades son esenciales para la colaboración efectiva y el éxito en el aprendizaje cooperativo.

Procesamiento grupal: implica que los miembros del grupo reflexionen sobre su funcionamiento y evalúen su desempeño (Barkley et al., 2014). Esta etapa permite a los estudiantes identificar áreas de mejora y ajustar sus estrategias de colaboración para aumentar la efectividad del grupo.

1.2.1.4.3 Grupos cooperativos. Son una forma de organizar a los estudiantes en el aula para facilitar el aprendizaje y la interacción entre ellos, promoviendo la colaboración, el compromiso y la responsabilidad compartida (D. Johnson & Johnson, 1994). Estos grupos se caracterizan por ser heterogéneos en términos de habilidades, género, etnia y antecedentes, lo que fomenta la diversidad y la inclusión en el proceso de aprendizaje (Slavin, 1995).

Una característica fundamental de los equipos cooperativos es su tamaño reducido, generalmente conformados por 3 a 5 alumnos (Kagan, 1994). Los grupos pequeños permiten una mayor interacción cara a cara entre los miembros, de esta manera, facilita la comunicación y el apoyo mutuo en el aprendizaje (Barkley et al., 2014).

En los grupos cooperativos, cada miembro tiene un rol específico y complementario que contribuye al logro de los objetivos comunes (R. Johnson & Johnson, 2008). Los roles pueden incluir líder, secretario, verificador de tiempo, presentador, entre otros. Además, ayudan a distribuir responsabilidades y a mantener a los estudiantes comprometidos en el proceso (Panitz, 1999).

También, promueven la interdependencia positiva, en la que cada miembro depende del otro para el éxito en la tarea asignada (D. Johnson & Johnson, 1994). Esto fomenta la cooperación y el compromiso con el aprendizaje, así como la responsabilidad individual y la contribución de los demás miembros del grupo (Slavin, 1995).

En resumen, son una estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje colaborativo, la diversidad y la inclusión en el aula, y permiten a los estudiantes desarrollar habilidades sociales y de trabajo en equipo que son esenciales para el éxito académico y profesional.

Estructuras de los grupos. Para fines de esta metodología, se consideran los siguientes tres tipos de grupos: informales, formales y de base. A continuación, se explicará cada uno de ellos.

Grupos informales: se forma durante la clase y puede durar unos minutos o toda la sesión. Propicia un trabajo dinámico entre sus integrantes en una actividad determinada como por ejemplo el reforzamiento de algunos de los temas desarrollados en clase. En dicho caso, si el tema no quedó claro para todos, se pueden formar equipos de trabajo para que los que sí entendieron apoyen a los que no, mientras que el docente va acercándose a cada uno para aclarar cualquier duda adicional que pueda existir.

Grupos formales: pueden durar entre una y varias sesiones, y ser homogéneos o heterogéneos. Los estudiantes desarrollan tanto la actividad encomendada como sus habilidades sociales. Se podría utilizar cuando se deba llevar a cabo una actividad que implique determinada habilidad o cualidad en la que algunos sobresalgan respecto al resto, por citar un ejemplo, el uso de herramientas digitales. En dicho caso, se podrían formar los grupos considerando que cada uno de ellos cuente con al menos un estudiante con mayor conocimiento en el uso de estas herramientas para que pueda apoyar a los demás durante el desarrollo de dicha actividad.

Grupos de base: son grupos heterogéneos formados por un largo plazo y con integrantes constantes. En lugar de centrarse en los temas curriculares convencionales, su propósito es fomentar la inclusión y participación activa de todos sus miembros, proporcionar respaldo, promover el avance personal y académico, y abordar aspectos del currículo que normalmente no se trabajan (Díaz, 2019).

Asimismo, aprovechan las ventajas y oportunidades del aprendizaje cooperativo para fomentar la responsabilidad, el aprendizaje sobre el aprendizaje, las relaciones sociales y el entusiasmo por aprender. Los grupos heterogéneos y estables se mantienen durante un trimestre o incluso todo el año escolar, reuniéndose con regularidad (al menos una vez al día). Su principal objetivo es brindar respaldo, incentivo y asistencia a cada miembro del

equipo, promoviendo la inclusión, equidad y participación de todos los estudiantes (Díaz, 2019).

Al implementar grupos de base, es importante recordar que una aplicación incorrecta de las metodologías cooperativas puede ocasionar malos resultados, lo que podría desanimar al docente que intenta aplicarla. Esto no implica que la metodología no funcione, sea complicada o inaplicable en algunas materias. En cambio, aquellos que deseen implementarla deben familiarizarse con el aprendizaje cooperativo, estudiar a los autores más destacados y evitar la improvisación.

Una estrategia efectiva para comenzar a implementar grupos de base es avanzar gradualmente. Aunque se haya investigado lo suficiente sobre esta metodología, es distinto aprender sobre ella que practicarla. Podría ser útil iniciar con técnicas simples en actividades de corta duración, permitiendo que los estudiantes empiecen a interactuar y expresar sus ideas, mientras el docente mejora sus habilidades en la aplicación de esta metodología.

Finalmente, cuando el docente y los estudiantes están familiarizados con la metodología cooperativa se puede establecer grupos para trabajar en actividades o proyectos más extensos. Es esencial planificarlos cuidadosamente, así como la forma de trabajo, porque la improvisación puede afectar los avances logrados.

Formación de grupos. Se pueden conformar de las siguientes maneras:

Formación aleatoria: en ciertas actividades, especialmente en grupos informales, no es necesario establecerlos de una manera específica. Se asignan números del 1 al 5 a cada estudiante y luego se agrupa por número. También es posible utilizar herramientas digitales que los generen automáticamente a partir de la lista de la clase, según el número de equipos e integrantes deseados.

Azar estratificado: esta técnica se puede emplear para revisar el contenido de la clase. Previamente y de manera discreta, se divide a la clase en tres niveles: alto, medio y bajo. Luego, cada grupo se forma incluyendo un estudiante de nivel alto, dos de nivel medio y uno de nivel bajo. El objetivo no es ofender ni herir sensibilidades, sino permitir que cada estudiante sienta que puede contribuir al grupo.

Preferencias: algunas actividades se pueden formar grupos basados en preferencias compartidas, como pasatiempos, deportes o mascotas favoritas.

Grupos seleccionados por el profesor: se emplea para actividades de larga duración, como los de base, se sugiere que el docente forme los grupos, determinando la cantidad o de integrantes en cada uno. Se recomienda que tenga cuatro integrantes cada equipo.

Aprendizaje cooperativo vs. trabajo grupal

Tabla 1

Comparación entre aprendizaje cooperativo y grupal

Trabajo cooperativo	Trabajo grupal
Roles definidos	Ausencia de roles
Responsabilidad compartida	Responsabilidad distribuida
Tareas interdependientes	Tareas independientes
Interacción continua	Ausencia de interacción
Mayor implicación	Menor implicación
Trabajo en conjunto	Cada uno una parte de la tarea
Ayuda mutua	Esfuerzo individual

Nota. Adaptado de Aprendizaje cooperativo. Guía de aplicación práctica (Díaz, 2019).

1.2.1.4.4 Técnicas de aprendizaje cooperativo. Es una técnica de enseñanza que implica la colaboración de estudiantes en grupos pequeños para alcanzar objetivos comunes de aprendizaje (D. Johnson et al., 1999). A continuación, se presenta las principales técnicas:

"Aprendizaje en equipo" (Team Assisted Individualization, TAI): se basa en la idea de que los estudiantes trabajan en equipo para asegurar que todos los miembros del grupo comprendan y dominen el material. Asimismo, avanzan a través de una serie de unidades de aprendizaje y son responsables de enseñar y apoyar a sus compañeros de equipo (Slavin et al., 2003).

"Número de cabezas valen mejor que una" (Numbered Heads Together): los estudiantes se dividen en equipos y se le asigna un número a cada miembro. Después de

una breve discusión grupal, el profesor hace una pregunta y llama a un número al azar. El estudiante cuyo número fue llamado debe responder en nombre del equipo (Kagan, 1994).

"Aprendizaje en grupos de investigación" (Group Investigation): los estudiantes trabajan en pequeños grupos para investigar un tema, problema o pregunta. Cada miembro asume un rol específico, y todos contribuyen a la investigación y presentación final del proyecto (Sharan & Sharan, 1992).

"Puzzle de Jigsaw" (Jigsaw): los estudiantes se dividen en grupos de expertos y se les asigna un tema específico para aprender. Luego, regresan a su equipo original y enseñan a sus compañeros lo que aprendieron. Esta técnica promueve la dependencia positiva y la responsabilidad individual (Aronson et al., 1978).

"Aprendizaje basado en problemas" (Problem-Based Learning, PBL): los estudiantes trabajan en grupos para resolver problemas reales y aplicar sus conocimientos en un contexto específico. Esta técnica fomenta el pensamiento crítico y la colaboración entre ellos (Hmelo-Silver, 2004).

1.2.1.4.5 Aprendizaje cooperativo y TIC

El uso de las herramientas TIC en estos tiempos es crucial porque se han generado nuevos espacios de aprendizaje debido a la coyuntura por la pandemia y el avance de la tecnología.

El modelo SAMR creado por Puentedura (2012) es una propuesta para poder implementar e integrar las tecnologías en el ámbito educativo siguiendo una serie de pasos (S: Sustituir, A: Aumentar, M: Modificar, R: redefinir) de tal manera que se puedan utilizar herramientas que produzcan un impacto positivo en la metodología de enseñanza. De acuerdo con el modelo, no basta el uso de una herramienta TIC para garantizar el aprendizaje de los estudiantes, sino que se debe incorporar la herramienta teniendo en cuenta los cuatro niveles de intensidad propuestos por el autor, los cuales permiten obtener cambios graduales en el proceso de enseñanza aprendizaje.

A continuación, se detallan las herramientas TIC más usadas en matemáticas:

CoRubrics: es un complemento de Google que se usa para evaluar a los estudiantes en trabajos grupales mediante una rúbrica, ya sea mediante una autoevaluación o una coevaluación.

Team Maker: es una aplicación que permite formar grupos de manera aleatoria a partir de una lista u hoja de cálculo de Excel pudiendo elegir el nombre de cada uno basados en números, equipos deportivos, animales, guerreros, etc. Esta aplicación es muy útil cuando se trabaja de manera grupal para una sesión de clase.

Wheelofnames: es una herramienta que nos permite realizar sorteos durante una sesión de clase mediante una ruleta de la suerte.

Miro: es una pizarra infinita colaborativa que permite realizar el recojo de saberes previos, cierre de una sesión de clase y el desarrollo de un trabajo en equipo, contiene muchas herramientas como mapas mentales, plantillas de esquema variados, elementos geométricos, etc.

Whiteboard.fi: es una pizarra interactiva para el desarrollo individualizado del estudiante y también se puede usar de manera colaborativa, permite al docente supervisar el desarrollo de cada uno o del grupo que conforme y realizar una retroalimentación más personalizada.

Socrative: permite crear cuestionarios para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, se puede configurar para que visualicen las respuestas a las preguntas después de haber enviado, se puede emplear de manera individual como colaborativa de preferencia al inicio o cierre de una sesión de clase.

Mentimeter: herramienta muy útil para realizar encuestas rápidas o realizar preguntas en cualquier momento de una sesión de clase.

Kahoot: herramienta para crear cuestionarios con miras a desarrollarlos de manera individual o en equipo, los estudiantes compiten de manera divertida, se recomienda su aplicación para el cierre de una sesión de clase.

Quizizz: muy similar a Kahoot con la diferencia de que los estudiantes pueden ver en sus dispositivos la pregunta y la respuesta, lo que no era posible en Kahoot.

Wordwall: permite crear diferentes actividades en clase como crucigramas, juego de números, juego de palabras, sopa de letras, laberintos, etc. Además de acceder a una comunidad donde se puede acceder a miles de actividades elaboradas.

Docs compartidos: herramienta elaborada por Google y Microsoft para edición de texto, permite el trabajo colaborativo sobre todo cuando se dejan tareas u actividades fuera de clase.

1.2.1.4.6 Evaluación del aprendizaje cooperativo. La preocupación principal en relación con el aprendizaje cooperativo es la evaluación. Es importante distinguir entre evaluar y calificar el trabajo de los estudiantes. Esta última implica asignar una nota al rendimiento del estudiante al final de su proceso, mientras que la evaluación es un proceso continuo que se lleva a cabo a lo largo de toda la actividad. Esto permite la implementación de medidas correctivas si es necesario.

Una vez aclarada la diferencia entre evaluación y calificación, es posible identificar aspectos clave a considerar al evaluar un proceso de aprendizaje cooperativo. El más importante es el grado de adquisición de contenidos, que forman parte fundamental del sistema educativo. Aunque las competencias y funciones ejecutivas están ganando importancia en el enfoque educativo actual, es esencial no pasar por alto la necesidad de información y conocimientos para construir conocimiento (Díaz, 2019).

Calificar a los estudiantes individualmente con notas del 0 al 10 puede ser útil para monitorear su progreso y permitir al docente abordar áreas de mejora en el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, la verdadera fortaleza del aprendizaje cooperativo radica en el desarrollo y evaluación de habilidades individuales y cooperativas. Es fundamental evaluar tanto la capacidad del alumno para trabajar en equipo como su desempeño en las competencias clave.

La evaluación puede llevarse a cabo utilizando herramientas como la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación. La primera implica que el estudiante analice su propio progreso, mientras que la segunda implica proporcionar retroalimentación entre compañeros

y la última involucra al docente evaluando a los estudiantes para asegurar que se logren los resultados esperados.

El objetivo principal de la evaluación no es asignar una calificación numérica, sino proporcionar información útil sobre el proceso de aprendizaje y permitir ajustes oportunos. Las rúbricas, dianas de evaluación y listas de observación son algunas de las herramientas más eficaces en este sentido. Aunque los resultados pueden convertirse en una calificación, lo más importante es la información que proporcionan sobre el aprendizaje de los estudiantes.

1.2.1.4.7 Rol del profesor. La implementación del aprendizaje cooperativo requiere un elevado compromiso por parte del educador, dada la importancia de prevenir la improvisación para asegurar su eficacia. En este contexto, es indispensable adherirse a ciertas funciones clave con el objetivo de maximizar las oportunidades de éxito al emplear dicha metodología. A continuación, se detallan dichas funciones:

Planificación: este proceso implica establecer objetivos y diseñar tareas o actividades para alcanzarlos. Además, debe ser flexible, adaptándose a las necesidades del aula en lugar de ser rígida. Teniendo esto en cuenta, el docente debe definir los objetivos de la sesión, crear materiales y actividades, y estructurar los grupos (número de miembros, formación de grupos, roles, etc.).

Clarificar la tarea: es crucial que los estudiantes comprendan el propósito de la actividad y cómo llevarla a cabo. El docente debe comunicar claramente las reglas y comportamientos esperados (participación, apoyo mutuo, respeto a las ideas de los demás, etc.) para evitar confusiones y facilitar el desarrollo de la actividad. Aunque es posible que los alumnos no cumplan con las expectativas al principio, es fundamental recordar que el objetivo no es solo alcanzar la respuesta correcta, sino aprender a lo largo del proceso y desarrollar habilidades blandas.

Estructurar equipos: el docente debe determinar cómo se organizarán los grupos, incluido el número de miembros y la forma de agruparlos (por afinidad, al azar, etc.). Aprender a trabajar con personas diferentes de las que normalmente interactúan ayudará a preparar a los estudiantes para la vida real, porque desarrollarán habilidades como escuchar, considerar

diferentes puntos de vista, ceder cuando una idea es más viable y, sobre todo, superar el temor a relacionarse con personas nuevas.

Monitorear: registrar e intervenir: una vez que se haya establecido el objetivo de la actividad y cómo lograrlo es el turno de los estudiantes. Sin embargo, esto no significa que el docente deba dejar a los grupos solos después de explicar la tarea; es necesario un monitoreo constante y retroalimentación durante el proceso.

Evaluar e informar: es fundamental tener en cuenta que, al implementar el aprendizaje cooperativo, el profesor debe prestar especial atención a la evaluación. Si no lo hace, los estudiantes podrían pensar que sus esfuerzos no son recompensados o, peor aún, que la falta de interés o participación de algunos no trae consecuencias. Por lo tanto, se recomienda una evaluación continua y no solo cuantitativa, sino también cualitativa. Un modelo para la planificación de clases, sugerido por las metodologías cooperativas, se encuentra detallado en el Anexo 10.

1.2.1.5 Resolución de problemas. A continuación, se destaca los seis puntos clave sobre desafíos que enfrentan los docentes al aplicar la metodología cooperativa.

Dificultad en el aprendizaje: la percepción de que los alumnos no aprenden en grupos cooperativos puede deberse a una implementación inadecuada del Aprendizaje Cooperativo (AC), por ejemplo, al no tratar temas importantes.

Desorden y falta de aprendizaje: si hay desinterés y desorden, es posible que el docente esté aplicando un trabajo en grupo en lugar de AC. Es necesario comprender y aplicar correctamente la metodología.

Pérdida de tiempo: si el docente no ve resultados, es fundamental considerar los factores que influyen en el mal desempeño y trabajar en ellos. El AC requiere práctica y entrenamiento para lograr mejores resultados.

Falta de atención en las explicaciones: el docente debe ser conciso y permitir más espacio para la participación activa de los estudiantes, equilibrando la cantidad de explicación y la participación en las actividades.

Preferencia por trabajar con amigos: el AC enseña habilidades para la vida real, donde es necesario relacionarse con personas diferentes. Es importante formar grupos intencionalmente para fomentar la integración y el desarrollo de habilidades blandas.

Trabajo individual en técnicas simples de AC: es común que los estudiantes trabajen por separado al principio, por lo que es necesario seguir algunas recomendaciones para abordar este problema, como especificar la técnica utilizada, asegurarse de que cada estudiante entienda su rol, aclarar dudas durante la actividad y practicar la misma técnica varias veces antes de introducir una nueva.

En conclusión, al enfrentar los desafíos en la implementación del aprendizaje cooperativo, es crucial que los docentes reflexionen sobre las posibles causas y trabajen en soluciones para mejorar la efectividad de la metodología. Esto incluye entender y aplicar correctamente el AC, equilibrar las explicaciones y la participación activa de los estudiantes, formar grupos intencionalmente y seguir las recomendaciones para garantizar que trabajen juntos de manera efectiva.

A continuación, se muestran las alteraciones que afectan el desempeño adecuado del grupo (Tabla 2).

Tabla 2

Distorsiones que influyen en el correcto funcionamiento del equipo

Lo que debería ocurrir (objetivo)	Lo que puede ocurrir (distorsión)
Interdependencia positiva de finalidades	
Todos los miembros del equipo tienen presente los objetivos planteados. Alcanzan la interdependencia cuando todos sus miembros progresan según sus posibilidades.	Cuando algún miembro del equipo no se esfuerza para que a su equipo le vaya bien o directamente hace fuerzas para que "fracase".
Interdependencia positiva de roles	

El equipo ha especificado con claridad las funciones que ha de desempeñar cada rol y los han distribuido correctamente.	No están claros los roles o no se ejercen.
Interdependencia positiva de tareas	
Los miembros del equipo se distribuyen el trabajo de forma equitativa y equiparando los grados de responsabilidad en función de las habilidades de cada uno.	Alguien en el equipo se desentiende de su parte o directamente la hace mal a propósito.
Interacción simultánea	
Los distintos miembros del equipo se ponen de acuerdo antes de hacer la actividad de cómo llevarla a cabo, se animan y ayudan mutuamente.	Alguien del equipo es menospreciado por el resto o hay alguien que quiere imponer su punto de vista sobre el de los demás. También puede suceder que algún miembro del equipo simplemente se limite a copiar lo que los demás hacen.
Habilidades sociales	
Los alumnos van mejorando sus habilidades sociales tales como respetar el turno de palabra, ponerse en el lugar del otro, dar argumentos.	Algún miembro del equipo tiene una actitud disruptiva la mayor parte del tiempo.
Autoevaluación grupal	
Los integrantes del	Algún miembro se niega

equipo reflexionan sobre el funcionamiento del equipo, identifican áreas de mejora y puntos fuertes.	a unirse de forma proactiva en esta evaluación o se niega categóricamente a aceptar el parecer general del grupo.
--	---

Nota. Adaptado de Aprendizaje cooperativo. Guía de aplicación práctica (Díaz, 2019).

Los conflictos y desacuerdos son inevitables al aplicar la metodología cooperativa, ya sea en la formación de grupos, entre sus miembros o en el desarrollo de actividades. Sin embargo, estos obstáculos pueden utilizarse para mejorar la implementación del aprendizaje cooperativo en el aula, al mismo tiempo que se abordan las diferentes habilidades de los estudiantes en beneficio de ellos mismos.

Para sacar provecho de estos conflictos, es crucial proporcionar a los alumnos las herramientas necesarias para superarlos. Por ejemplo, se pueden realizar actividades como dinámicas, juegos o resolución de casos, entre otras. Además, emplear métodos alternativos de resolución de conflictos como negociación, mediación y arbitraje (Gil, 2020).

La negociación es un enfoque para resolver conflictos en el que las partes intentan llegar a una decisión conjunta en asuntos de interés mutuo y en situaciones conflictivas donde hay desacuerdos. Debería ser la primera opción al surgir un problema, ya que no implica terceros. Sin embargo, si no se llega a un acuerdo, se puede pedir la ayuda de un mediador.

La mediación es un proceso de negociación más complejo que involucra a un tercero ajeno a las partes en conflicto. Los involucrados deben reconocer que necesitan ayuda para resolverlo en el que cada uno tiene cierta responsabilidad. Pueden elegir un mediador de su propio grupo o de otro, pero este debe ser neutral. Si aun así no se llega a un acuerdo, pueden solicitar un arbitraje.

El arbitraje es una instancia en la que ambas partes aceptan el criterio de un juez, generalmente el profesor, que después de escuchar a las partes, tomará una decisión a favor de una solución que todos deben aceptar. Una buena estrategia sería el juego de roles en el que, recreando la situación que generó el conflicto, cada involucrado asume el papel del otro,

de esta manera podrán comprender mejor el punto de vista del otro y, a partir de ahí, encontrar una solución al problema.

1.2.2 Razonamiento cuantitativo

1.2.2.1 Definición. Existen varias definiciones del razonamiento cuantitativo, estas han ido evolucionando de acuerdo con la coyuntura del sistema educativo de cada país, se tienen entre las principales las siguientes:

La alfabetización cuantitativa (QL), también conocida como aritmética o razonamiento cuantitativo (QR), es un "hábito mental", competencia y comodidad al trabajar con datos numéricos. Las personas con fuertes habilidades de QL poseen la capacidad de razonar y resolver problemas cuantitativos de una amplia gama de contextos auténticos y situaciones de la vida cotidiana. Entienden y pueden crear argumentos sofisticados respaldados por evidencia cuantitativa y pueden comunicar claramente esos argumentos en una variedad de formatos (usando palabras, tablas, gráficos, ecuaciones matemáticas, etc., según corresponda). (American Association of Colleges and Universities [AAC&U], 2009, párr. 2)

Esto demuestra la versatilidad y adaptabilidad de la alfabetización cuantitativa, ya que se aplica a una amplia variedad de contextos y circunstancias, lo que la convierte en una habilidad crucial para la vida diaria y el éxito en diversos campos profesionales.

La alfabetización matemática es la capacidad de un individuo de formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos. Incluye razonar matemáticamente y utilizar conceptos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. Les facilita a los individuos comprender el rol que las matemáticas tienen en el mundo, y producir los juicios bien fundados y las decisiones que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos requieren. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2013, p. 26)

De esta manera, la alfabetización matemática es esencial para formar ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos que puedan abordar desafíos y tomar decisiones sobre la base de un sólido entendimiento de los principios matemáticos.

El razonamiento cuantitativo es el conjunto de elementos de las matemáticas, sean estos conocimientos o competencias, que permiten a un ciudadano tomar parte activa e informada en los contextos social, cultural, político, administrativo, económico, educativo y laboral. (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2015, p.15)

El razonamiento cuantitativo es crucial para el ciudadano contemporáneo, ya que le permite analizar y resolver problemas en una amplia gama de situaciones, así como tomar decisiones basadas en datos y evidencias cuantitativas. Al desarrollar y aplicar estas habilidades matemáticas, los individuos pueden contribuir de manera efectiva al mejoramiento de la sociedad y enfrentar desafíos en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, lo que resulta en una participación más activa, informada y responsable en la toma de decisiones y en la comprensión de las implicaciones de las matemáticas en su entorno.

“El razonamiento cuantitativo consiste en resolver situaciones problemáticas en contexto real utilizando datos numéricos a través de la interpretación, representación, cálculo, análisis y argumentación” (Calidad Educativa UPC, 2022, p.2).

La interpretación se refiere a la capacidad de comprender y dar sentido a los datos numéricos en un contexto específico. La representación implica la habilidad de expresar y mostrar la información en diferentes formatos, como tablas, gráficos o ecuaciones matemáticas.

El cálculo se refiere a la realización de operaciones matemáticas, como suma, resta, multiplicación, división y otras, para manipular y procesar datos numéricos. El análisis involucra evaluación de la información, identificación de patrones y tendencias, y elaboración de conclusiones basadas en los datos y resultados obtenidos.

La argumentación es la capacidad de justificar y defender las soluciones propuestas, utilizando evidencia cuantitativa y razonamiento lógico para respaldar las afirmaciones. Este aspecto es crucial para la comunicación efectiva de los resultados y la persuasión a los demás de la validez de las soluciones propuestas.

En conjunto, estas habilidades permiten a un individuo abordar y resolver problemas en contextos reales de manera efectiva y precisa, utilizando datos numéricos y habilidades matemáticas para tomar decisiones informadas y fundamentadas. Todo ello es esencial en la vida cotidiana y en diversos ámbitos profesionales, ya que permite a las personas enfrentarse a situaciones problemáticas de manera crítica y reflexiva, y aplicar soluciones basadas en evidencia cuantitativa.

Además, el desarrollo de habilidades en el razonamiento cuantitativo es fundamental para fomentar la participación activa y consciente de los individuos en la sociedad. Asimismo, incluye la capacidad de tomar decisiones informadas en contextos políticos, económicos, sociales, culturales, administrativos, educativos y laborales. Al mejorar su habilidad para analizar y resolver problemas usando datos numéricos, los ciudadanos están mejor equipados para enfrentar desafíos y tomar decisiones responsables y efectivas en su vida diaria y profesional.

En conclusión, el razonamiento cuantitativo es una habilidad esencial en la vida cotidiana y en diversos campos profesionales. Además, involucra interpretación, representación, cálculo, análisis y argumentación de datos numéricos en contextos reales, permitiendo a las personas tomar decisiones informadas y fundamentadas en una amplia gama de situaciones problemáticas. Dichas habilidades no solo contribuyen al éxito personal y profesional, sino que también fomentan la participación activa e informada de los ciudadanos en la sociedad en general.

En el desarrollo del estudio, se consideró la definición planteada por el área de Calidad Educativa de la UPC.

1.2.2.2 Dimensiones del razonamiento cuantitativo. Según la AAC&U (2009) se tienen las siguientes dimensiones:

Interpretación. Explica la información presentada en formas matemáticas (por ejemplo, ecuaciones, gráficos, diagramas, tablas, palabras). Evaluación del razonamiento cuantitativo.

Representación. Convierte información relevante en varias formas matemáticas (por ejemplo, ecuaciones, gráficos, diagramas, tablas, palabras).

Cálculo. Utiliza algoritmos y procedimientos estándar de la matemática y/o estadística en situaciones de contexto real.

Aplicación/Análisis. Emite juicios y extrae conclusiones apropiadas basadas en el análisis cuantitativo de los datos, reconociendo los límites del análisis.

Suposiciones. Realiza y evalúa suposiciones importantes en estimación, modelado y análisis de datos.

Comunicación. “Expresa evidencia cuantitativa en apoyo del argumento o propósito del trabajo (en términos de qué evidencia se usa y cómo se formatea, presenta y contextualiza)” (p. 4).

Por otro lado, de acuerdo con el ICFES (2015), las dimensiones a considerar del razonamiento cuantitativo son las siguientes: interpretación y representación, formulación y ejecución, y argumentación.

Interpretación y representación. El estudiante comprende y transforma representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos en distintos formatos (textos, tablas, gráficos, diagramas, esquemas). Asimismo, da cuenta de las características básicas de la información presentada en sus diferentes formas como series, gráficos, tablas y esquemas. Además, transforma la representación de una o más piezas de información.

Formulación y ejecución. Frente a un problema que involucre información cuantitativa, el estudiante plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas. También diseña planes para la solución de problemas que compromete información cuantitativa o esquemática. Por otro parte, ejecuta un plan de solución para un problema que implica información cuantitativa o esquemática y resuelve un problema que incluye información cuantitativa o esquemática.

Argumentación. El estudiante valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizados para dar solución a problemas, plantea afirmaciones que sustentan o refutan

una interpretación dada la información disponible en el marco de la solución. Asimismo, argumenta a favor o en contra de un procedimiento para resolverlo a la luz de criterios presentados y establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a una dificultad dada. (pp. 24-26)

Cada institución ha ido adaptando las dimensiones del razonamiento cuantitativo de acuerdo con el nivel de estudio, a los objetivos de la evaluación y al contexto.

1.2.2.3 La evaluación del razonamiento cuantitativo. Es un proceso crucial en el ámbito educativo y laboral, porque permite medir la habilidad de las personas para comprender, analizar e interpretar información numérica, aplicar principios matemáticos y resolver problemas que involucren cantidades (OCDE, 2019).

Existen diversas herramientas y enfoques para evaluar esta competencia, entre las que destacan pruebas estandarizadas y evaluaciones contextuales, que pueden ser adaptadas a las necesidades específicas de cada grupo de evaluación.

Las pruebas estandarizadas, como el Graduate Record Examination (GRE) y el Scholastic Aptitude Test (SAT), ofrecen una medida objetiva y general del razonamiento cuantitativo, al incluir problemas de álgebra, geometría, estadística y cálculo, que requieren de habilidades analíticas y críticas para ser resueltos (College Board, 2021; ETS, 2021). Además, han sido ampliamente utilizadas en el ámbito académico para evaluar el rendimiento y las habilidades de los estudiantes, pero también objeto de críticas debido a su capacidad para reflejar fielmente la diversidad de habilidades y conocimientos de los evaluados (Gallagher & Kaufman, 2005).

Por otro lado, las evaluaciones contextuales buscan medir el razonamiento cuantitativo en situaciones específicas y aplicaciones prácticas, lo que permite una comprensión más profunda de cómo los individuos aplican sus habilidades en contextos reales (Gravemeijer & Doorman, 1999). Además, pueden incluir tareas auténticas, resolución de problemas en grupo y proyectos basados en el aprendizaje. Algunos ejemplos son el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la OCDE y el National

Assessment of Educational Progress (NAEP) en los Estados Unidos (National Center for Education Statistics [NCES], 2021; OCDE, 2019).

A pesar de las ventajas, presentan desafíos, como la dificultad para estandarizar y comparar resultados, la subjetividad en la evaluación y la necesidad de adaptar las tareas a las necesidades y características de los estudiantes (Shepard, 2000). Por ello, algunos investigadores sugieren combinar diferentes enfoques y herramientas de evaluación para obtener una visión más completa y precisa del razonamiento cuantitativo de los individuos (Dochy et al., 1999).

La evaluación del razonamiento cuantitativo es un proceso complejo que requiere la utilización de diversas herramientas y enfoques, incluyendo pruebas estandarizadas y evaluaciones contextuales, para obtener una comprensión precisa y completa de las habilidades de los individuos en este ámbito. La combinación de diferentes métodos de evaluación permite abordar las limitaciones inherentes a cada enfoque y ofrecer una imagen más fiel del razonamiento cuantitativo de los evaluados, que es esencial para el éxito académico y laboral (Dochy et al., 1999; Shepard, 2000).

En la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), se evalúa el razonamiento cuantitativo mediante situaciones de contexto real y una de rúbrica para medir el nivel del logro de la competencia, que tiene como base la rúbrica de la Asociación Americana de Colegios y Universidades de los Estados Unidos (AAC&U).

La rúbrica de la AAC&U (2009) está diseñada para evaluar trabajos que traten de manera significativa el razonamiento cuantitativo (RC). El RC va más allá del simple cálculo o de citar datos ajenos. Se trata de un enfoque mental que implica pensar en el mundo a través de datos y su análisis matemático, estableciendo relaciones y llegando a conclusiones. La enseñanza del RC requiere la creación de tareas que aborden problemas genuinos y basados en datos. Aunque estas labores pueden necesitar un trabajo escrito tradicional, también se pueden considerar otras opciones, como un video de una presentación en PowerPoint o una serie de páginas web bien estructuradas. En cualquier caso, una

demostración exitosa de RC contextualizará el trabajo matemático dentro de una discusión amplia y sólida sobre los problemas fundamentales que plantea la tarea.

Además, las habilidades de RC pueden aplicarse a una gran diversidad de problemas con diferentes niveles de dificultad, lo que dificulta la aplicación de esta rúbrica. Un estudiante puede mostrar altos niveles de desempeño en RC al abordar un problema sencillo y, al mismo tiempo, bajos al enfrentarse a uno muy complejo. Por lo tanto, para evaluar de manera precisa el logro en RC, puede ser necesario medirlo dentro del contexto de la complejidad del problema, de forma similar a como se hace en las competencias de clavados, donde se otorgan dos puntuaciones: una por la dificultad del clavado y otra por la habilidad para realizarlo. En este contexto, implicaría asignar una puntuación para la complejidad del problema y otra para el logro en RC al resolverlo.

A continuación, se presenta la rúbrica de evaluación de razonamiento cuantitativo de la UPC.

Tabla 3

Rúbrica de razonamiento cuantitativo

Dimensiones	Niveles				
	Pre-Novato	Novato	Intermedio	Avanzado	Ejemplar
Interpretación Da significado a información numérica en diversos formatos* en situaciones de contexto real.	Identifica datos e información numérica en algunos formatos, para definir una situación problemática en un contexto real.	Describe datos e información numérica pertinente en diversos formatos, para definir una situación problemática en un contexto real.	Relaciona datos e información numérica pertinente en diversos formatos, para definir una situación problemática en un contexto real.	Genera información numérica relevante en diversos formatos, para definir una situación problemática en un contexto real.	Genera información numérica relevante en diversos formatos, para definir una situación problemática en un contexto real especializado.
Representación Describe mediante expresiones matemáticas y/o estadísticas, situaciones de contexto real.	Identifica una expresión matemática y/o estadística pero no se relaciona a la situación problemática	Identifica una expresión matemática y/o estadística relacionada a la situación problemática en un contexto real.	Describe una expresión matemática y/o estadística relacionada a la situación problemática en un contexto real.	Selecciona una expresión matemática y/o estadística pertinente para resolver la situación problemática en un contexto real.	Selecciona la expresión matemática y/o estadística más eficiente para resolver la situación problemática en un contexto real especializado.
Cálculo Utiliza algoritmos y procedimientos estándar de la matemática y/o estadística en situaciones de contexto real.	Efectúa la operación matemática y/o estadística identificada, de manera incorrecta.	Efectúa parcialmente la operación matemática y/o estadística seleccionada, para resolver la situación problemática en un contexto real.	Efectúa la operación matemática y/o estadística seleccionada de manera completa, para resolver la situación problemática en un contexto real.	Efectúa la operación matemática y/o estadística seleccionada de manera completa, para resolver la situación problemática en un contexto real.	Efectúa la operación matemática y/o estadística seleccionada de manera completa, para resolver la situación problemática en un contexto real especializado.
Análisis argumentación Sustenta los resultados y su aplicación práctica, planteando una solución en situaciones de contexto real.	Presenta el resultado del cálculo sin interpretarlo ni relacionarlo con la situación problemática.	Sustenta el resultado del cálculo relacionándolo con la situación problemática.	Sustenta el resultado del cálculo y lo relaciona con la situación problemática, presentando alternativas de solución básicas y/o evidentes.	Sustenta el resultado del cálculo y lo relaciona con la situación problemática, comunicando una solución concreta y analizando su impacto.	Sustenta el resultado del cálculo y lo relaciona con la situación problemática, analizando distintos escenarios y comunicando las soluciones.

Nota. Extraído de Competencias generales UPC (Calidad Educativa UPC, 2022)

1.3 Definición de términos básicos

Análisis y argumentación. “Sustenta los resultados y su aplicación práctica, planteando una solución en situaciones de contexto real” (Calidad Educativa UPC, 2022, p. 2).

Cálculo. “Utiliza algoritmos y procedimientos estándar de la matemática y/o estadística en situaciones de contexto real” (Calidad Educativa UPC, 2022, p. 2).

Capacidades interpersonales y de grupos pequeños. “Los grupos no pueden funcionar adecuadamente si los miembros no poseen ni utilizan las capacidades sociales necesarias” (D. Johnson, 2017, p. 6).

Competición. “Los individuos trabajan unos contra otros con el fin de alcanzar metas establecidas para uno o para unos pocos” (D. Johnson, 2017, p. 5).

Cooperación. “Los individuos trabajan juntos para alcanzar metas compartidas. Trabajan juntos para maximizar su aprendizaje personal y el de los demás” (Johnson, 2017, p.5).

Diversos formatos. “Texto (párrafo escrito), tabla, gráfico y otros formatos de acuerdo a la especialidad de cada Programa” (Calidad Educativa UPC, 2022, p. 3).

Expresión matemática y/o estadística. “Conjunto de símbolos cuyo objetivo es describir una situación real, como suma, resta, multiplicación, división, ecuaciones simples, entre otros” (Calidad Educativa UPC, 2022, p. 3).

Interacción que promueve el cara a cara. “Los miembros del equipo promueven el aprendizaje de los demás al ayudar, compartir y fomentar los esfuerzos para producir. Los miembros explican, discuten y enseñan lo que saben a sus compañeros” (D. Johnson, 2017, p. 6).

Individual. “Los individuos trabajan solos para alcanzar metas no relacionadas con las de los demás” (D. Johnson, 2017, p. 5).

Interdependencia positiva. “Los miembros del equipo perciben que se necesitan mutuamente para completar la tarea del grupo (‘Juntos navegamos o juntos nos hundimos’)” (D. Johnson, 2017, p. 6).

Interpretación. “Da significado a información numérica en diversos formatos en situaciones de contexto real” (Calidad Educativa UPC, 2022, p. 2).

Procesamiento de grupo. “Los grupos requieren de un tiempo específico para discutir el nivel de éxito que tienen en la tarea de conseguir sus metas y mantener una buena relación de trabajo entre los miembros” (D. Johnson, 2017, p. 6).

Razonamiento cuantitativo. “Capacidad para resolver situaciones problemáticas en contexto real utilizando datos numéricos a través de la interpretación, representación, cálculo, análisis y argumentación” (Calidad Educativa UPC, 2022, p. 2).

Representación. “Describe mediante expresiones matemáticas y/o estadísticas, situaciones de contexto real” (Calidad Educativa UPC, 2022, p. 2).

Responsabilidad individual. “Valora la calidad y cantidad de las contribuciones de cada miembro y comunica los resultados al grupo y a cada uno de los miembros” (D. Johnson, 2017, p. 6).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas

2.1.1 *Hipótesis principal*

H_i. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021.

2.1.2 *Hipótesis derivadas*

H₁. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H₂. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H₃. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H₄. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H₅. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

2.2 Variables y definición operacional

Identificación de las variables:

Variable independiente: Metodologías cooperativas usando las TIC

Variable dependiente: Razonamiento cuantitativo

Tabla 4

Operacionalización de la variable independiente - Grupo Experimental

GRUPO EXPERIMENTAL				
VARIABLE INDEPENDIENTE	MATERIAL Y MÉTODO	PROCEDIMIENTO ETAPAS	PASOS	INSTRUMENTO DE MONITOREO
Presente	<p>MATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Computadoras / Laptop/ tabletas - Internet - Celulares - Plataforma Blackboard Ultra - Blackboard Collaborate Ultra - Videos, imagines, páginas web - Material de clase en pdf - Herramientas TIC cooperativas 	<p>A. Prueba de entrada</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación del pretest a cada estudiante. 2. Revisión de las evaluaciones. 3. Tabulación de resultados. 4. Fase motivacional. Recuperar saberes previos. Desarrollo de la sesión. Trabajo y exposición individual. 	Lista de cotejo
Con aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC	<p>MÉTODO</p> <p>Inductivo - Deductivo</p> <p>- Inductivo: De lo particular a lo general y de una parte a un todo.</p> <p>Pasos: Observación, Experimentación, Comparación, Abstracción y Generalización.</p> <p>- Deductivo: De lo general a lo particular y de lo complejo a lo simple.</p> <p>Pasos: Aplicación, Comprensión y Demostración.</p>	<p>B. Desarrollo de las sesiones de clase aplicando metodologías cooperativas usando las TIC</p> <p>C. Prueba de salida</p>	<ol style="list-style-type: none"> 5. Fase aplicativa. Aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en la resolución de problemas cuantitativos de contexto real. Trabajo y exposición grupal. Comprobación con los resultados obtenidos en clases. 6. Fase de evaluación y retroalimentación. Se mide el logro de las actividades propuestas en la sesión. Se efectúa la retroalimentación. 7. Aplicación del postest a cada estudiante. 8. Tabulación de los resultados. 9. Se compara los resultados con los del grupo control. 	Registro de calificaciones

Tabla 6

Operacionalización de la variable dependiente: Razonamiento cuantitativo

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTO	ESCALA
VD: Razonamiento cuantitativo	Es la capacidad de razonar cuantitativamente, a partir de la interpretación, representación, cálculo, análisis y argumentación de problemas cuantitativos de contexto real	Operacionalmente la variable razonamiento cuantitativo se logra medir a partir de las siguientes dimensiones: interpretación, representación, cálculo, análisis y argumentación de problemas cuantitativos de contexto real	Interpretación	Describe la información cuantitativa, basada en situaciones de contexto real, presentada en el formato dado, con deducciones simples e identifica relaciones	1	Prueba y rúbrica de evaluación	Intervalo
			Representación	Matematiza situaciones en contexto real que implican identificar datos relevantes y establece relaciones a partir de la información presentada	2		
			Cálculo	Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos convencionales	3		
			Análisis	Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes	4		
			Argumentación	Explica, con argumentos sencillos y evidentes, los resultados de su razonamiento haciendo uso adecuado del lenguaje adecuado	5		

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico

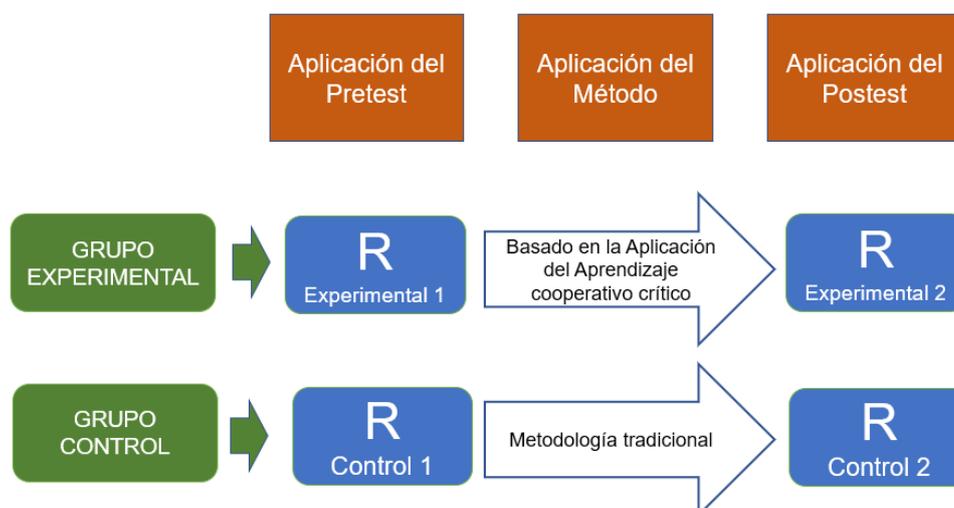
La investigación corresponde a un diseño experimental de nivel cuasiexperimental con dos grupos, un grupo experimental y otro grupo de control, ambos formados previamente por la institución donde se realizó el estudio.

De acuerdo con la teoría de Hernández-Sampieri et al. (2014),

Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes. En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento). (p. 151)

Figura 1

Proceso de la investigación



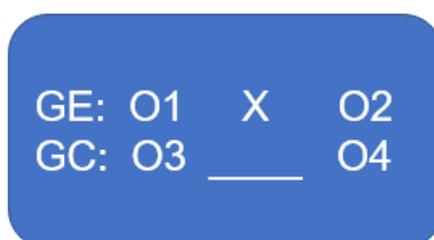
Nota. Proceso de investigación de un estudio cuasi experimental

De acuerdo con el diseño elegido, se procedió con la aplicación de una prueba de pretest sobre el razonamiento cuantitativo (variable dependiente) en ambos grupos, antes de la intervención de la variable independiente (metodologías cooperativas usando las TIC), con el fin de evidenciar el problema de estudio, luego de la aplicación la variable independiente, se aplicó una prueba de posttest sobre la variable dependiente para poder comparar los resultados obtenidos.

A continuación, se presenta un esquema del diseño de investigación.

Figura 2

Representación del diseño de la investigación



Nota. Extraído de Hernández-Sampieri & Mendoza Torres (2018)

Donde:

GE: Grupo Experimental

GC: Grupo Control

O1: Pretest que se aplicará al grupo experimental antes de la aplicación de la variable independiente.

O3: Pretest que se aplicará al grupo control antes de la aplicación de la variable independiente.

X: Aplicación de la variable independiente al grupo experimental

O2: Posttest que se aplicará al grupo experimental

O4: Posttest que se aplicará al grupo control

Dentro de marco, se programaron sesiones de clase en el grupo experimental donde se aplicaron las metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo del razonamiento cuantitativo a través de la resolución de problemas de contexto real. En el caso del grupo de control, se desarrollaron las clases de manera tradicional, sin la aplicación de las metodologías cooperativas usando las TIC.

De acuerdo con el diseño de investigación, correspondió emplear un enfoque cuantitativo en el estudio, dado que los datos se cuantificaron con la finalidad de poder usar las herramientas estadísticas para su posterior análisis y comunicación.

Conforme con Hernández-Sampieri et al. (2014) manifiestan que el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos con el fin de probar la hipótesis, de tal forma que tienen su inicio en la medición y el análisis estadístico, con el objetivo de establecer patrones de comportamiento.

El estudio es de corte longitudinal porque se midió la variable dependiente en dos periodos de tiempo: antes y después de la aplicación de las metodologías cooperativas usando las TIC. “Un estudio longitudinal implica dos o más mediciones a lo largo del tiempo para comparar los resultados a través de proceso de cambio” (Arias, 2020).

El nivel de investigación es el explicativo, ya que se explica el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente (Arias, 2020).

La investigación es de tipo aplicada, debido a que se busca resolver el problema del bajo nivel de logro de la competencia razonamiento cuantitativo (Arias Gonzales, 2020).

3.2 Diseño muestral

Población

La población materia del estudio la conformaron 176 estudiantes de ambos sexos que cursan el primer ciclo de la Carrera de Arquitectura, matriculados en el Curso de Matemática Básica, semestre académico 2021-1 de la Modalidad de Estudio Pregrado de la Sede Villa de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Muestra

De dicha población se seleccionó una muestra conformada por 132 estudiantes mediante la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, donde los sujetos fueron seleccionados aplicando criterios de conveniencia y acceso para el investigador.

Según Vara (2012), nos señala que el muestreo no probabilístico “no se basa en el principio de la equiprobabilidad, son técnicas que siguen otros criterios de selección (conocimientos del investigador, economía, comodidad, alcance, etc.) procurando que la muestra obtenida sea lo más representativa posible” (p. 225).

La distribución de los grupos es como se presenta a continuación:

Tabla 7

Grupos de investigación

Grupos	Secciones	Total
Experimental	VA1A, VA0A	65
De Control	VA1B, VA1D	67
	Total	132

3.3 Técnicas de recolección de datos

Para medir la variable razonamiento cuantitativo se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento de medición se empleó una rúbrica sobre una prueba de evaluación del razonamiento cuantitativo. Para medir la variable independiente, se empleó la técnica de la observación y como instrumento de medición una lista de cotejo.

Descripción de los instrumentos:

Razonamiento cuantitativo

Para medir la variable razonamiento cuantitativo se empleó una rúbrica elaborada por el Área de Ciencias de la institución, el cual fue elaborada por un equipo de profesores especialistas en la competencia razonamiento cuantitativo. Asimismo, se toma en cuenta como referencia la rúbrica general del razonamiento cuantitativo que consta de las siguientes dimensiones o criterios:

Interpretación: capacidad para dar significado a información cuantitativa presentada en diversos formatos.

Representación: capacidad para expresar mediante objetos matemáticos (matematizar) situaciones cuantitativas de contexto real.

Cálculo: capacidad para utilizar algoritmos y procedimientos estándar de la matemática y estadística en situaciones de contexto real.

Análisis: capacidad para estudiar una situación real mediante la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos adecuados con el fin de llegar a conclusiones objetivas.

Argumentación: capacidad para formular ideas, y emitir juicios con base en información cuantitativa. (Área de Ciencias UPC, 2019)

Los niveles de logro de cada dimensión son inicio, en proceso y destacado.

La validez del instrumento se realizó a través de juicio de tres expertos (docentes metodólogos y especialistas en el área).

El instrumento ha pasado por el proceso de verificar su confiabilidad a través del coeficiente Alfa de Cronbach realizado en una prueba piloto con 20 casos.

Tabla 8

Confiabilidad del instrumento

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,883	5

El estadístico arrojó un valor de confiabilidad de 88.3%, valor que indicó que el instrumento es confiable y se puede aplicar.

Metodologías cooperativas usando las TIC

Para esta variable se empleó una lista de cotejo para verificar el cumplimiento o no de los pasos de la aplicación de las metodologías cooperativas en las sesiones de clase.

3.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

El proceso fue el siguiente:

1. Codificación de datos. A través de una hoja de Excel se codificaron los datos, asignando valores a las categorías de respuestas de menor a mayor jerarquía con 1, 2 y 3.

2. Técnicas estadísticas

a. Estadística descriptiva. Se emplearon las siguientes:

- Distribución de frecuencias
- Porcentajes (%)
- Tablas simples y cruzadas
- Gráficos de barras agrupadas, etc.

b. Estadística inferencial. Para el análisis inferencial se empleó el estadístico de prueba “U de Mann-Whitney” dado que los datos no tienen una distribución normal (Vara, 2012).

3.5 Aspectos éticos

En el estudio se respetó los derechos de autor; citando y referenciando a los autores de los documentos consultados haciendo uso de las Normas APA séptima edición. Así, como respetando las normas y aspectos legales que la institución brinda para el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

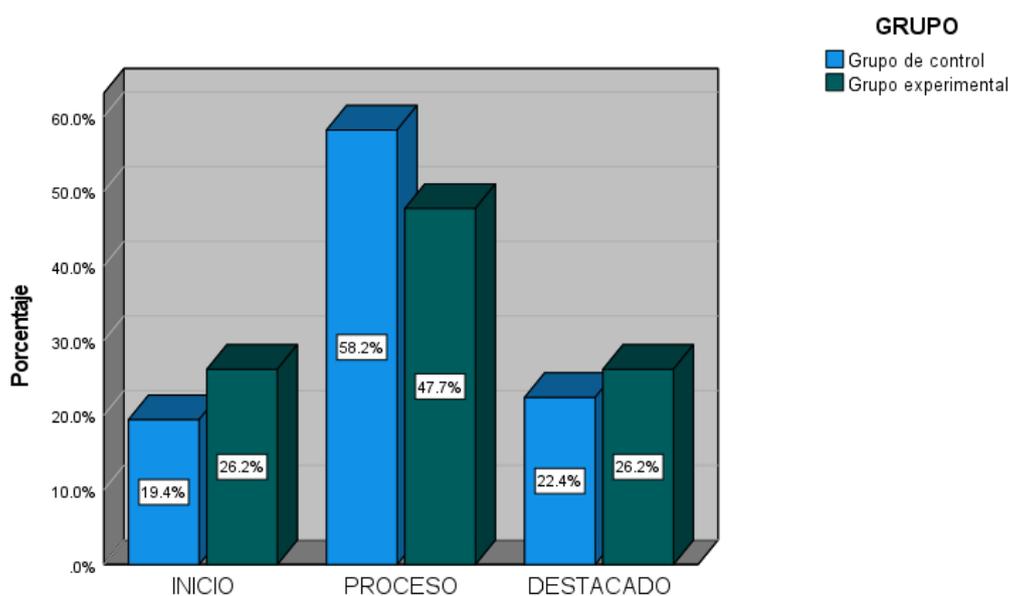
Tabla 9

Distribución de frecuencias de la variable razonamiento cuantitativo en el pretest

		Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
Razonamiento	Inicio	13	19.4%	17	26.2%	30	22.7%
cuantitativo -	Proceso	39	58.2%	31	47.7%	70	53.0%
Pretest	Destacado	15	22.4%	17	26.2%	32	24.2%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 3

Gráfico de barras de la variable razonamiento cuantitativo en el pretest



En la Tabla 7 y Figura 3 se puede observar que, en la prueba de pretest sobre el nivel de logro de la competencia razonamiento cuantitativo, el grupo de control presenta un 19.4% en el nivel inicio, 58.2% en proceso y 22.4% en destacado, mientras que el grupo

experimental presenta un 26.2% en inicio, 47.7% en proceso y 26.2%. El grupo experimental tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel inicio que el grupo de control, este a su vez tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel proceso que el grupo experimental que tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel destacado que el grupo de control. La mayoría de los estudiantes, tanto del grupo de control como del grupo experimental, se encuentran en nivel proceso.

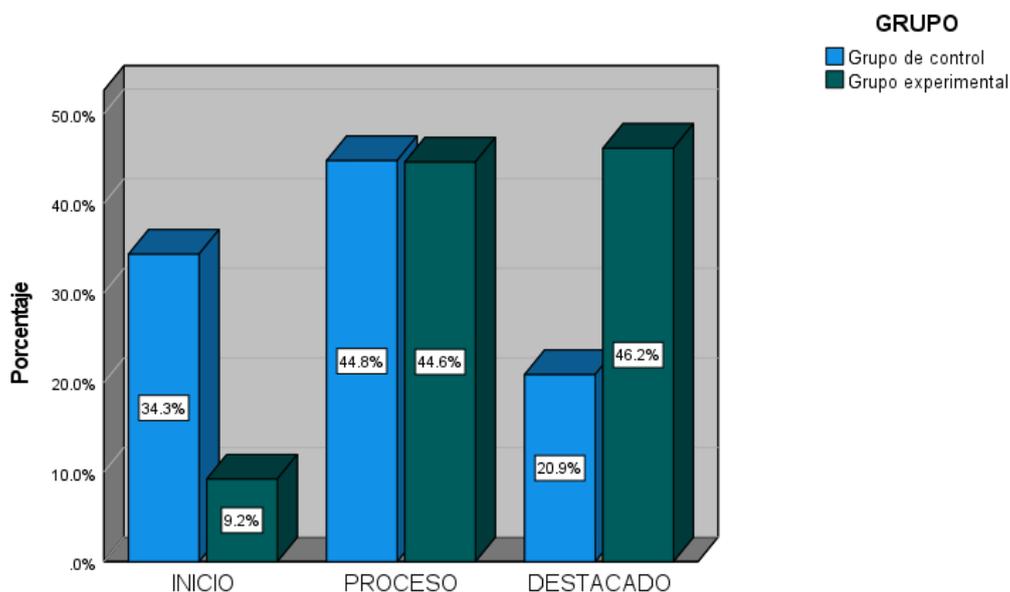
Tabla 10

Distribución de frecuencias de la variable razonamiento cuantitativo en el postest

		Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
Razonamiento cuantitativo - Postest	Inicio	23	34.3%	6	9.2%	29	22.0%
	Proceso	30	44.8%	29	44.6%	59	44.7%
	Destacado	14	20.9%	30	46.2%	44	33.3%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 4

Gráfico de barras de la variable razonamiento cuantitativo en el postest



En la Tabla 10 y Figura 4 se puede observar que, en la prueba de postest sobre el nivel de logro de la competencia razonamiento cuantitativo, el grupo de control presenta un 34.3% en nivel inicio, 44.8% en proceso y 22.9% en destacado, mientras que el grupo experimental presenta un 9.2% en inicio, 44.6% en proceso y 46.2% en destacado. El grupo

de control tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel inicio que el grupo experimental, el grupo de control y el grupo experimental tienen casi el mismo porcentaje de estudiantes en el nivel proceso y, el grupo experimental tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel destacado que el grupo de control. La mayoría de los estudiantes del grupo de control se encuentran en el nivel proceso y los del grupo experimental se encuentran en el nivel destacado.

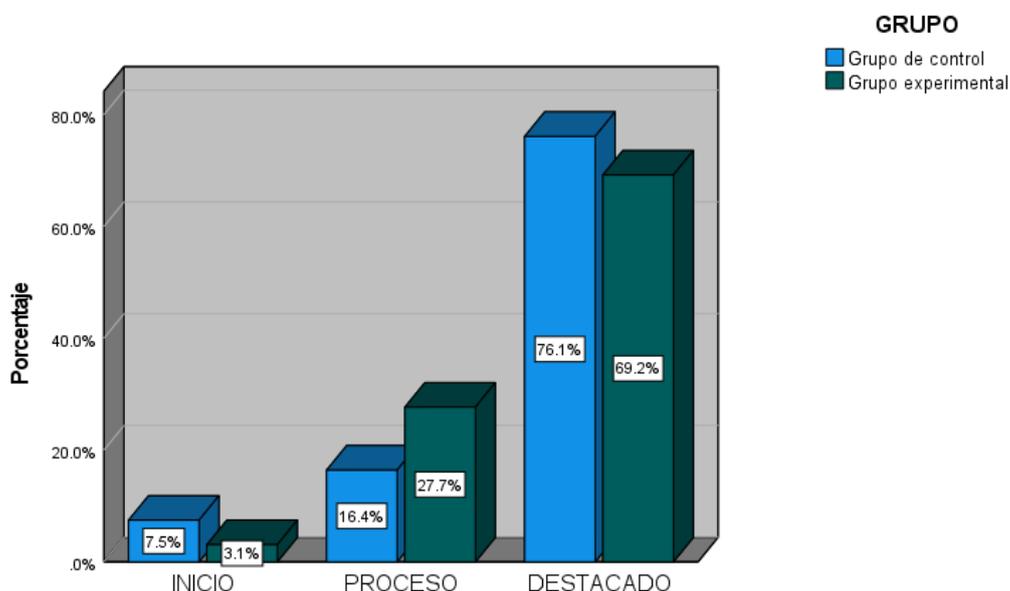
Tabla 11

Distribución de frecuencias según la dimensión interpretación en el pretest

		Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
Interpretación - Pretest	Inicio	5	7.5%	2	3.1%	7	5.3%
	Proceso	11	16.4%	18	27.7%	29	22.0%
	Destacado	51	76.1%	45	69.2%	96	72.7%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 5

Gráfico de barras de la dimensión interpretación en el pretest



En la Tabla 11 y Figura 5 se puede observar que, en la prueba de pretest sobre el nivel de logro de la dimensión interpretación, el grupo de control presenta un 7.5% en nivel inicio, 16.4% en proceso y 76.1% en destacado, mientras que el grupo experimental presenta un 3.1% en inicio, 16.4% nivel proceso y 76.1% nivel destacado. El grupo de control tiene

mayor porcentaje de estudiantes en el nivel inicio que el grupo experimental, este tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel proceso que el grupo de control y este último tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel destacado que el grupo experimental. La mayoría de los alumnos, tanto del grupo de control como del grupo experimental, se encuentran en nivel destacado.

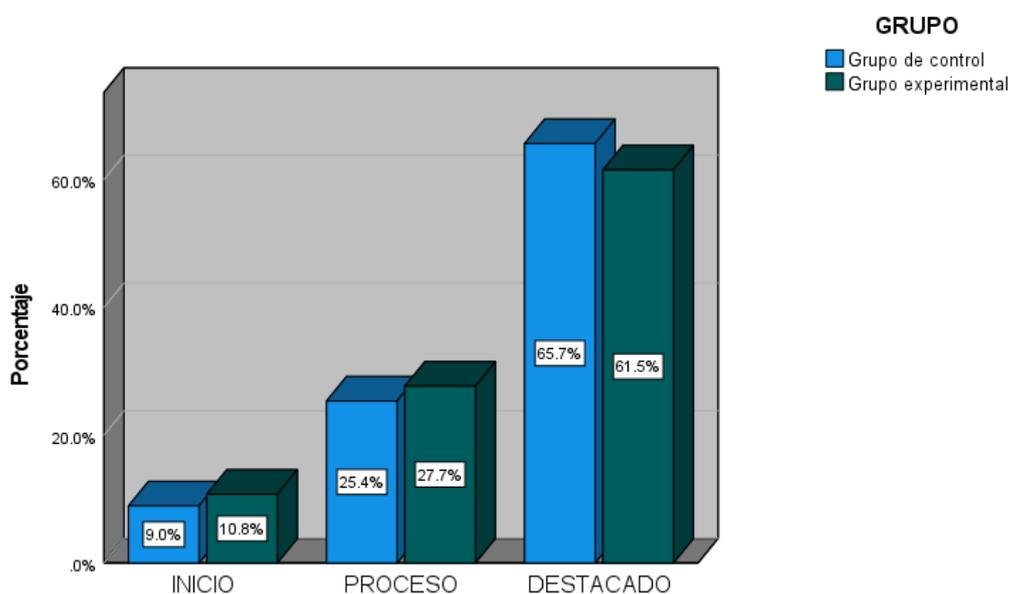
Tabla 12

Distribución de frecuencias según la dimensión representación en el pretest

Representación - Pretest		Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
Pretest	Inicio	6	9.0%	7	10.8%	13	9.8%
	Proceso	17	25.4%	18	27.7%	35	26.5%
	Destacado	44	65.7%	40	61.5%	84	63.6%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 6

Gráfico de barras de la dimensión representación en el pretest



En la Tabla 12 y Figura 6 se puede observar que, en la prueba de pretest sobre el nivel de logro de la dimensión representación, el grupo de control presenta un 9.0% en nivel inicio, 25.4% en proceso y 65.7% en destacado, mientras que el grupo experimental presenta un 10.8% en inicio, 27.7% en proceso y 61.5% en destacado. El grupo experimental tiene

mayor porcentaje de estudiantes en el nivel inicio y mayor porcentaje en proceso que el grupo de control y este tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel destacado que el grupo experimental. La mayoría de los alumnos, tanto del grupo de control como del grupo experimental, se encuentran en nivel destacado.

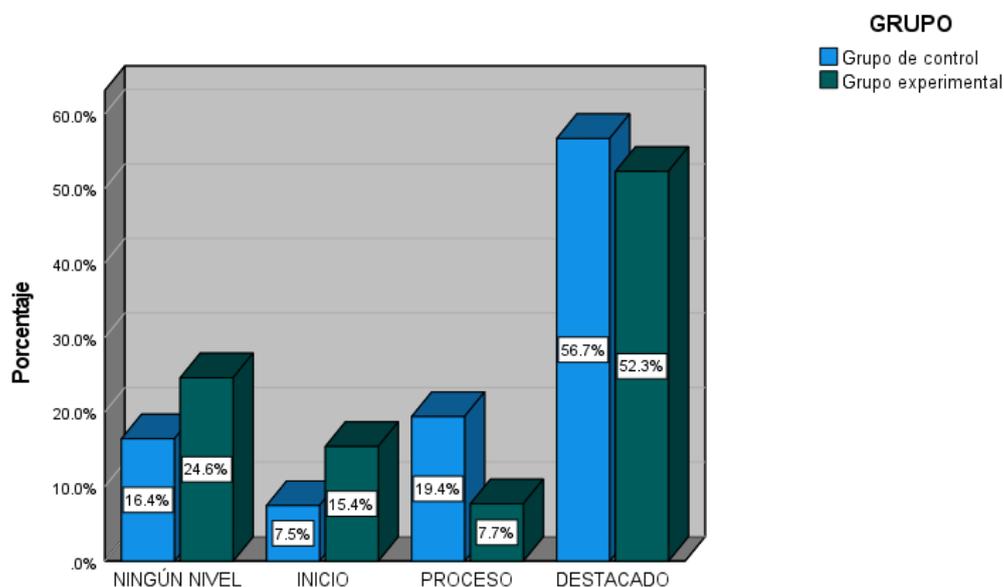
Tabla 13

Distribución de frecuencias según la dimensión cálculo en el pretest

		Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
Cálculo - Pretest	Ningún nivel	11	16.4%	16	24.6%	27	20.5%
	Inicio	5	7.5%	10	15.4%	15	11.4%
	Proceso	13	19.4%	5	7.7%	18	13.6%
	Destacado	38	56.7%	34	52.3%	72	54.5%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 7

Gráfico de barras de la dimensión cálculo en el pretest



En la Tabla 13 y Figura 7 se puede observar que, en la prueba de pretest sobre el nivel de logro de la dimensión cálculo, el grupo de control presenta un 16.4% que no alcanzaron ningún nivel, 7.5% en inicio, 19.4% en proceso y 56.7% en destacado, mientras que el grupo experimental un 24.6% no alcanzaron ningún nivel, 15.4% en inicio, 7.7% en proceso y 52.3% en destacado. El grupo experimental tiene mayor porcentaje de estudiantes que no alcanzaron ningún nivel y tiene mayor porcentaje en el nivel inicio que el grupo de

control, este tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel proceso y mayor porcentaje en destacado que el grupo experimental. La mayoría de los estudiantes, tanto del grupo de control como del grupo experimental, se encuentran en nivel destacado.

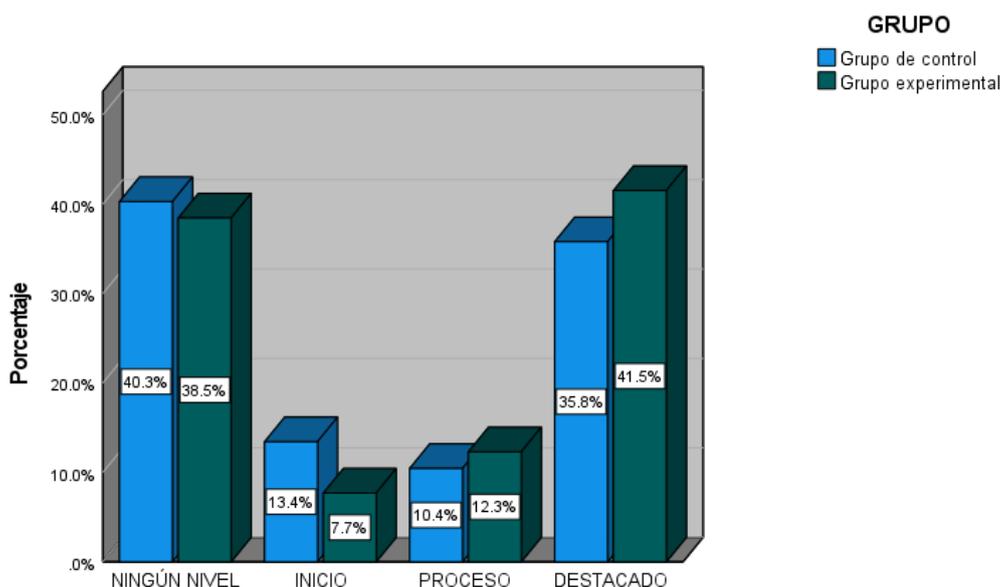
Tabla 14

Distribución de frecuencias según la dimensión análisis en el pretest

		Grupo de control		Grupo experimental			
		N	%	N	%	N	%
Análisis - Pretest	Ningún nivel	27	40.3%	25	38.5%	52	39.4%
	Inicio	9	13.4%	5	7.7%	14	10.6%
	Proceso	7	10.4%	8	12.3%	15	11.4%
	Destacado	24	35.8%	27	41.5%	51	38.6%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 8

Gráfico de barras de la dimensión análisis en el pretest



En la Tabla 14 y Figura 8 se puede observar que, en la prueba de pretest sobre el nivel de logro de la dimensión análisis, el grupo de control presenta un 40.3% que no alcanzaron ningún nivel, 13.4% en inicio, 10.4% en proceso y 35.8% en destacado, mientras que el grupo experimental un 38.5% que no alcanzaron ningún nivel, 7.7% en inicio, 12.3% en proceso y 41.5% en destacado. El grupo de control tiene mayor porcentaje de estudiantes que no alcanzaron ningún nivel y en inicio que el grupo de experimental, este tiene mayor

porcentaje de estudiantes en el nivel proceso y destacado que el grupo de control. La mayoría de los estudiantes del grupo de control no alcanzaron ningún nivel y la mayoría del grupo experimental se encuentra en el nivel destacado.

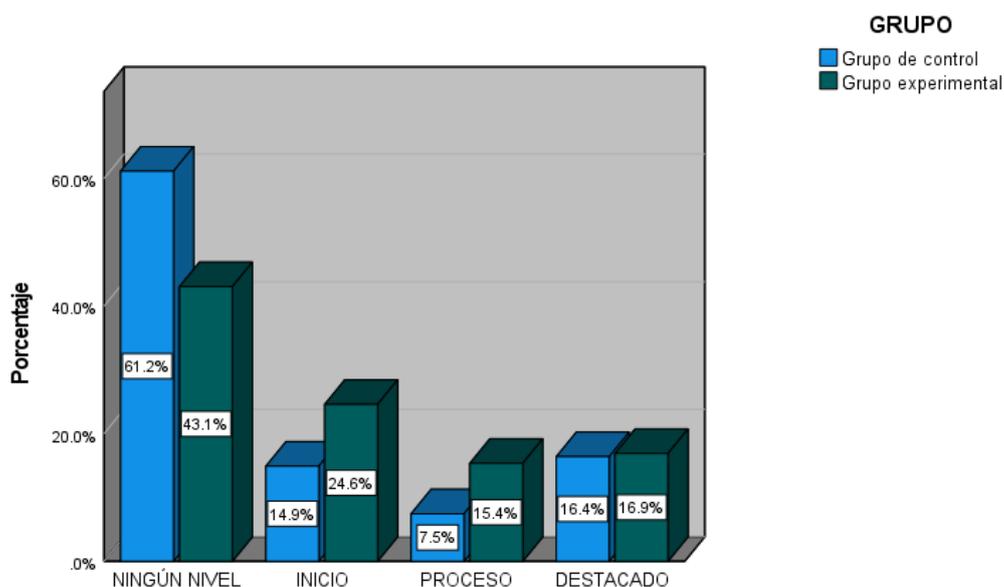
Tabla 15

Distribución de frecuencias según la dimensión argumentación en el pretest

		Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
Argumentación - Pretest	Ningún nivel	41	61.2%	28	43.1%	69	52.3%
	Inicio	10	14.9%	16	24.6%	26	19.7%
	Proceso	5	7.5%	10	15.4%	15	11.4%
	Destacado	11	16.4%	11	16.9%	22	16.7%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 9

Gráfico de barras de la dimensión argumentación en el pretest



En la Tabla 15 y Figura 9 se puede observar que, en la prueba de pretest sobre el nivel de logro de la dimensión argumentación, el grupo de control presenta un 61.2% que no alcanzaron ningún nivel, 14.9% en inicio, 7.5% en proceso y 16.4% en destacado, mientras que el grupo experimental un 43.1% que no alcanzaron ningún nivel, 24.6% en inicio, 15.4% en proceso y 16.9% en destacado. El grupo de control tiene mayor porcentaje de estudiantes que no alcanzaron ningún nivel que el grupo de experimental, este tiene mayor porcentaje de

estudiantes en el nivel inicio, proceso y destacado que el grupo de control. La mayoría de los estudiantes, tanto del grupo de control como del grupo experimental, no alcanzaron ningún nivel.

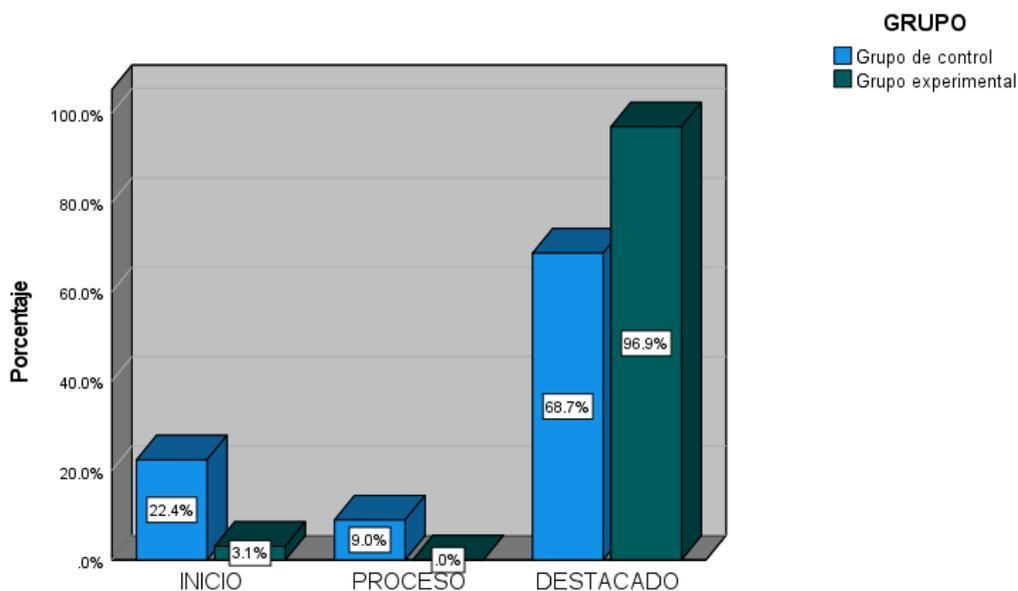
Tabla 16

Distribución de frecuencias según la dimensión interpretación en el postest

		Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
Interpretación - Postest	Inicio	15	22.4%	2	3.1%	17	12.9%
	Proceso	6	9.0%	0	0.0%	6	4.5%
	Destacado	46	68.7%	63	96.9%	109	82.6%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 10

Gráfico de barras de la dimensión interpretación en el postest



En la Tabla 16 y Figura 10 se puede observar que, en la prueba de postest sobre el nivel de logro de la dimensión interpretación, el grupo de control presenta un 22.4% en nivel inicio, 9% en proceso y 68.7% en destacado, mientras que el grupo experimental presenta un 3.1% en nivel inicio, 0.0% en proceso y 96.9% en destacado. El grupo de control tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel inicio y proceso que el grupo experimental, este tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel destacado que el grupo de control. La mayoría

de los estudiantes, tanto del grupo de control como del grupo experimental, se encuentran en el nivel destacado.

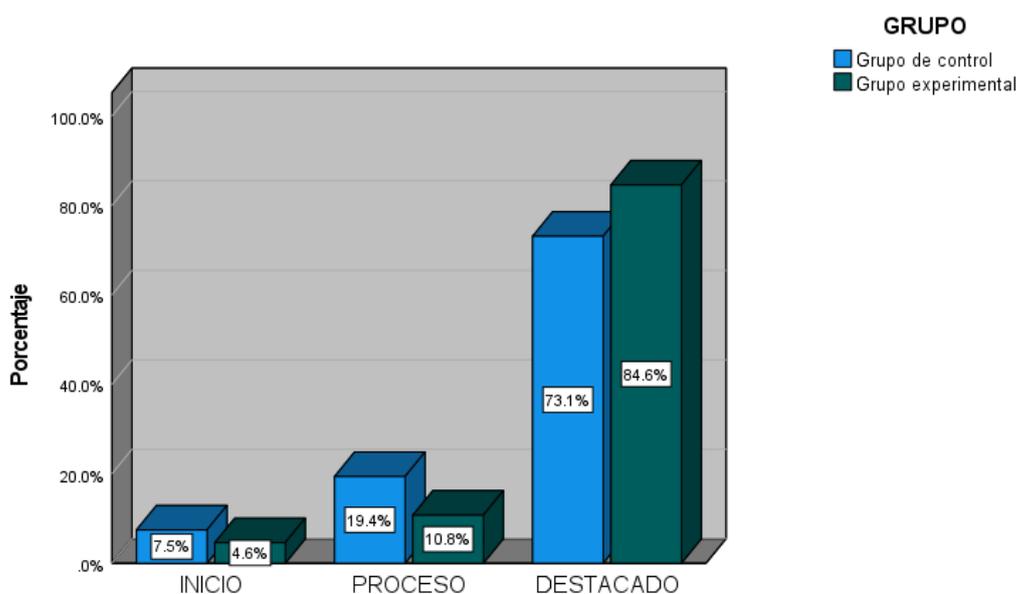
Tabla 17

Distribución de frecuencias según la dimensión representación en el postest

		Grupo de control		Grupo experimental			
		N	%	N	%	N	%
Representación - Postest	Inicio	5	7.5%	3	4.6%	8	6.1%
	Proceso	13	19.4%	7	10.8%	20	15.2%
	Destacado	49	73.1%	55	84.6%	104	78.8%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 11

Gráfico de barras de la dimensión representación en el postest



En la Tabla 17 y Figura 11 se puede observar que, en la prueba de postest sobre el nivel de logro de la dimensión representación, el grupo de control presenta un 7.5% en nivel inicio, 19.4% en proceso y 73.1% en destacado, mientras que el grupo experimental presenta un 4.6% en nivel inicio, 10.8% en proceso y 84.6% en destacado. El grupo de control tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel inicio y proceso que el grupo experimental, este tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel destacado que el grupo de control. La

mayoría de los estudiantes, tanto del grupo de control como del grupo experimental, se encuentran en el nivel destacado.

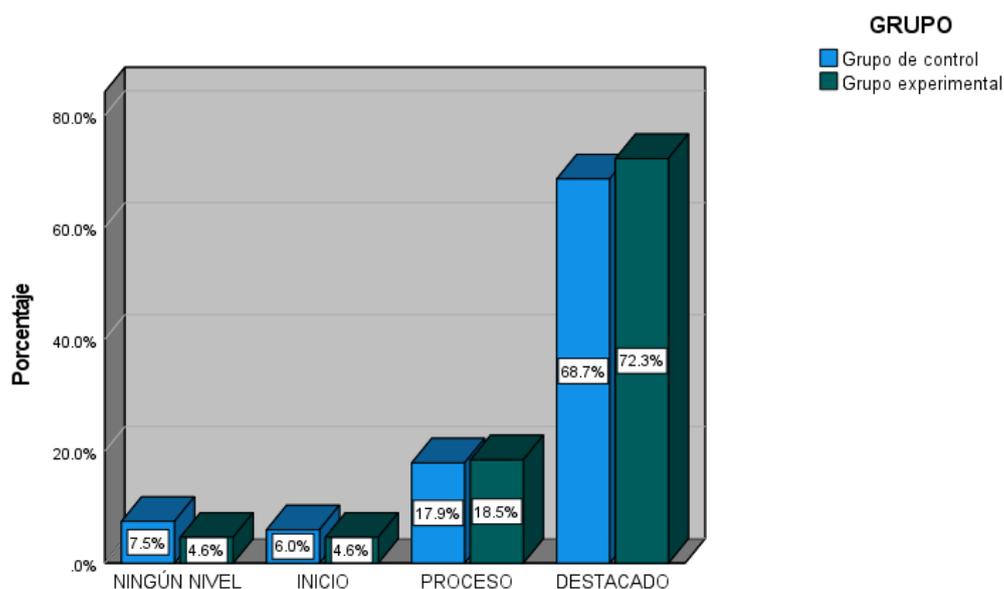
Tabla 18

Distribución de frecuencias según la dimensión cálculo en el postest

		Grupo de control		Grupo experimental			
		N	%	N	%	N	%
Cálculo - Postest	Ningún nivel	5	7.5%	3	4.6%	8	6.1%
	Inicio	4	6.0%	3	4.6%	7	5.3%
	Proceso	12	17.9%	12	18.5%	24	18.2%
	Destacado	46	68.7%	47	72.3%	93	70.5%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 12

Gráfico de barras de la dimensión cálculo en el postest



En la Tabla 18 y Figura 12 se puede observar que, en la prueba de postest sobre el nivel de logro de la dimensión cálculo, el grupo de control presenta un 7.5% que no alcanzaron ningún nivel, 6.0% en inicio, 17.9% en proceso y 68.7% en destacado, mientras que el grupo experimental un 4.6% que no alcanzaron ningún nivel, 4.6% en inicio, 18.5% en proceso y 72.3% en el nivel destacado. El grupo de control tiene mayor porcentaje de estudiantes que no alcanzaron ningún nivel, en inicio y proceso que el grupo experimental, este tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel proceso y destacado que el grupo de control. La mayoría

de los estudiantes, tanto del grupo de control como del grupo experimental, se encuentra en nivel destacado.

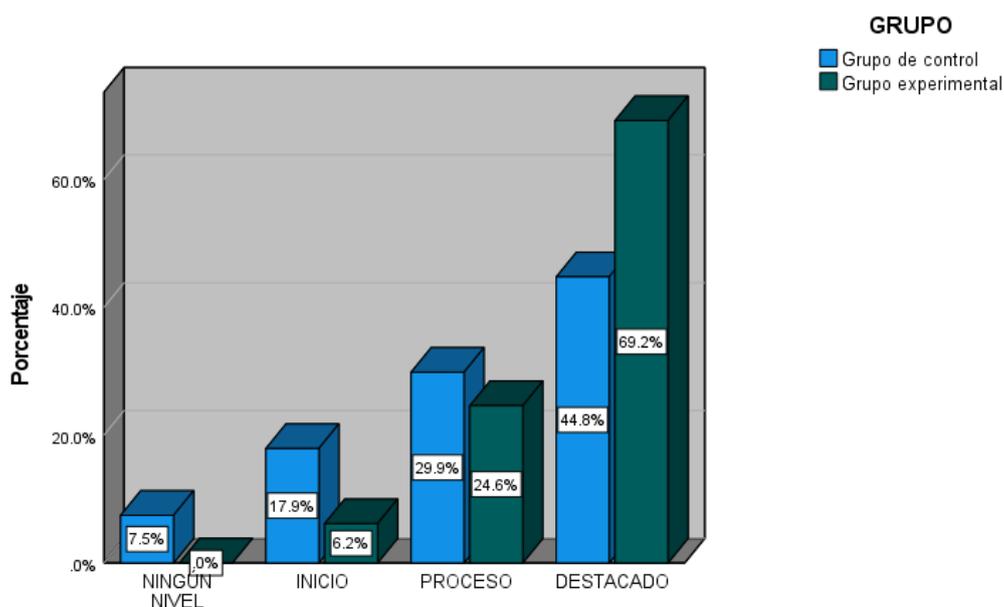
Tabla 19

Distribución de frecuencias según la dimensión análisis en el postest

		Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
Análisis - Postest	Ningún nivel	5	7.5%	0	0.0%	5	3.8%
	Inicio	12	17.9%	4	6.2%	16	12.1%
	Proceso	20	29.9%	16	24.6%	36	27.3%
	Destacado	30	44.8%	45	69.2%	75	56.8%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 13

Gráfico de barras de la dimensión análisis en el postest



En la Tabla 19 y Figura 13 se puede observar que, en la prueba de postest sobre el nivel de logro de la dimensión análisis, el grupo de control presenta un 7.5% que no alcanzaron ningún nivel, 17.9% en inicio, 29.9% en proceso y 44.8% en destacado, mientras que el grupo experimental un 0.0% que no alcanzaron ningún nivel, 6.2% en inicio, 24.6% en proceso y 69.2% en destacado. El grupo de control tiene mayor porcentaje de estudiantes que no alcanzaron ningún nivel, en inicio y en proceso que el grupo experimental, este tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel destacado que el grupo de control. La mayoría

de los estudiantes, tanto del grupo de control como del grupo experimental, se encuentra en nivel destacado.

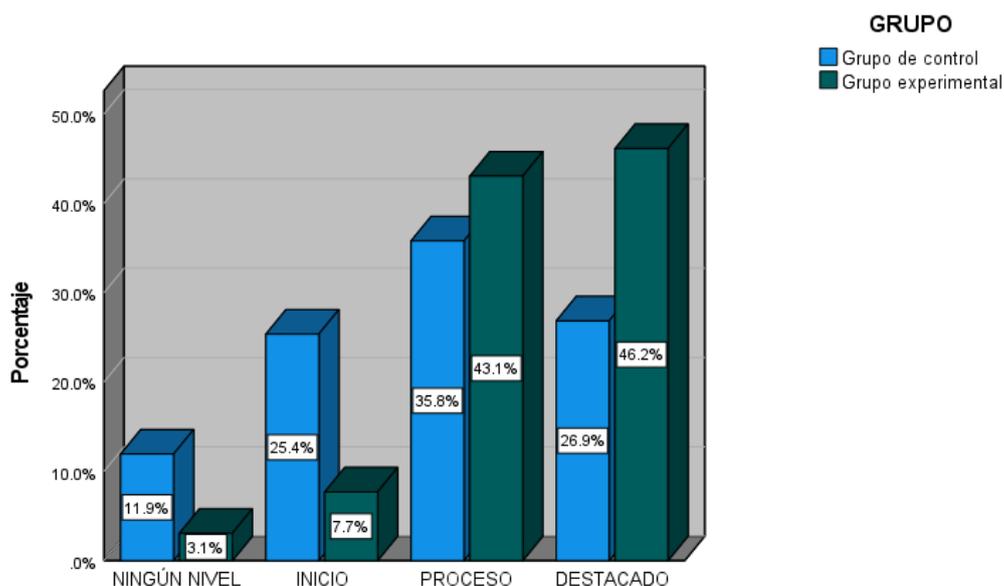
Tabla 20

Distribución de frecuencias según la dimensión argumentación en el postest

Argumentación - Postest	Ningún nivel	Grupo de control		Grupo experimental		N	%
		N	%	N	%		
		8	11.9%	2	3.1%	10	7.6%
	Inicio	17	25.4%	5	7.7%	22	16.7%
	Proceso	24	35.8%	28	43.1%	52	39.4%
	Destacado	18	26.9%	30	46.2%	48	36.4%
Total		67	100.0%	65	100.0%	132	100.0%

Figura 14

Gráfico de barras de la dimensión argumentación en el postest



En la Tabla 20 y Figura 14 se puede observar que, en la prueba de postest sobre el nivel de logro de la dimensión argumentación, el grupo de control presenta un 11.9% que no alcanzaron ningún nivel, 25.4% en inicio, 35.8% en proceso y 26.9% en destacado, mientras que el grupo experimental un 3.1% que no alcanzaron ningún nivel, 7.7% en inicio, 43.1% en proceso y 46.2% en destacado. El grupo de control tiene mayor porcentaje de estudiantes que no alcanzaron ningún nivel y en inicio que el grupo experimental, este tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel proceso y destacado que el grupo de control. La mayoría

de los estudiantes del grupo de control se encuentran en el nivel proceso y la mayoría de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en el nivel destacado.

4.2 Análisis inferencial

Considerando que según el análisis estadístico se aplicó el procedimiento estadístico U de Mann-Whitney para grupos independientes. Para la contrastación de las hipótesis se han seguido los siguientes pasos:

Hipótesis principal

Paso 1: planteamiento de hipótesis

H_0 : La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021.

H_i : La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021.

Paso 2: valor de significancia o error permitido = 0.05

Paso 3: selección del procedimiento estadístico

Para el análisis inferencial de acuerdo a lo propuesto por Vara-Horna (2015), para comparar dos grupos independientes con variables ordinales o de intervalo sin normalidad, la técnica estadística recomendada fue "U de Mann-Whitney".

Tabla 21

Prueba U de Mann-Whitney en la variable razonamiento cuantitativo

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
Razonamiento cuantitativo - Pretest	2146.000	4424.000	-0.144	0.885
Razonamiento cuantitativo - Postest	1491.000	3769.000	-3.199	0.001

Paso 4: lectura del p-valor

Regla de decisión:

Si el valor de Sig. > 0.05 se acepta H₀

Si el valor de Sig. < 0.05 se rechaza H₀

Dado que el valor de Sig. = 0.001, en el postest, tal como se aprecia en la Tabla 21, son evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula.

Paso 5: toma de decisión

Conforme a la Tabla 21, se muestran los resultados obtenidos tanto en el grupo de control como en el grupo experimental según la variable razonamiento cuantitativo. Se evidencia que, en el pretest, ambos grupos lograron similares puntuaciones, dado que no existen diferencias significativas entre los mismos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. > 0.05). Sin embargo, en el postest se muestra que existen diferencias significativas entre ambos grupos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. < 0.05). Por consiguiente, se confirma la hipótesis planteada por el investigador que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021.

Hipótesis derivadas**Hipótesis derivada uno****Paso 1: Planteamiento de hipótesis**

H₀: La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H₁: La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Paso 2: Valor de significancia o error permitido = 0.05**Paso 3: Selección del procedimiento estadístico**

Para el análisis inferencial de acuerdo a lo propuesto por Vara-Horna (2015), para comparar dos grupos independientes con variables ordinales o de intervalo sin normalidad, la técnica estadística recomendada fue “U de Mann-Whitney”.

Tabla 22

Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión interpretación

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
Interpretación - Pretest	2061.500	4206.500	-0.679	0.497
Interpretación - Postest	1568.000	3846.000	-4.208	0.000

Paso 4: Lectura del p-valor

Regla de decisión:

Si el valor de Sig. > 0.05 se acepta H0

Si el valor de Sig. < 0.05 se rechaza H0

Dado que el valor de Sig. = 0.000, en el postest, tal como se aprecia en la Tabla 22, son evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula.

Paso 5: Toma de decisión

Conforme a la Tabla 22, se muestran los resultados obtenidos tanto en el grupo de control como en el grupo experimental según la dimensión interpretación. Se evidencia que, en el pretest, ambos grupos lograron similares puntuaciones, dado que no existen diferencias significativas entre los mismos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. > 0.05). Sin embargo, en el postest se muestra que existen diferencias significativas entre ambos grupos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. < 0.05). Por consiguiente, se confirma la hipótesis planteada por el investigador que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.}

Hipótesis derivada dos

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

H₀: La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H₂: La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Paso 2: Valor de significancia o error permitido = 0.05

Paso 3: Selección del procedimiento estadístico

Para el análisis inferencial de acuerdo a lo propuesto por Vara-Horna (2015), para comparar dos grupos independientes con variables ordinales o de intervalo sin normalidad, la técnica estadística recomendada fue "U de Mann-Whitney".

Tabla 23

Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión representación

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
Representación - Pretest	2082.000	4227.000	-0.511	0.609
Representación - Postest	1929.500	4207.500	-1.585	0.113

Paso 4: Lectura del p-valor

Regla de decisión:

Si el valor de Sig. > 0.05 se acepta H₀

Si el valor de Sig. < 0.05 se rechaza H₀

Dado que el valor de Sig. = 0.113, en el postest, tal como se aprecia en la Tabla 23, son evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Paso 5: Toma de decisión

Conforme a la Tabla 23, se muestran los resultados obtenidos tanto en el grupo de control como en el grupo experimental según la dimensión representación. Se evidencia que, en el pretest, ambos grupos lograron similares puntuaciones, dado que no existen diferencias significativas entre los mismos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. > 0.05). De igual manera, en el posttest se muestra que no existen diferencias significativas entre ambos grupos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. > 0.05). Por consiguiente, no se confirma la hipótesis planteada por el investigador que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Hipótesis derivada tres

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

H_0 : La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H_3 : La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Paso 2: Valor de significancia o error permitido = 0.05

Paso 3: Selección del procedimiento estadístico

Para el análisis inferencial de acuerdo a lo propuesto por Vara-Horna (2015), para comparar dos grupos independientes con variables ordinales o de intervalo sin normalidad, la técnica estadística recomendada fue "U de Mann-Whitney".

Tabla 24*Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión cálculo*

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
Cálculo - Pretest	1967.500	4112.500	-1.052	0.293
Cálculo - Postest	2078.500	4356.500	-0.562	0.574

Paso 4: Lectura del p-valor

Regla de decisión:

Si el valor de Sig. > 0.05 se acepta H₀Si el valor de Sig. < 0.05 se rechaza H₀

Dado que el valor de Sig. = 0.574, en el postest, tal como se aprecia en la Tabla 24, son evidencias suficientes para aceptar la hipótesis nula.

Paso 5: Toma de decisión

Conforme a la Tabla 24, se muestran los resultados obtenidos tanto en el grupo de control como en el grupo experimental según la dimensión cálculo. Se evidencia que, en el pretest, ambos grupos lograron similares puntuaciones, dado que no existen diferencias significativas entre los mismos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. >0.05). De igual manera, en el postest se muestra que no existen diferencias significativas entre ambos grupos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. > 0.05). Por consiguiente, no se confirma la hipótesis planteada por el investigador que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Hipótesis derivada cuatro**Paso 1: Planteamiento de hipótesis**

H₀: La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H₄: La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Paso 2: Valor de significancia o error permitido = 0.05

Paso 3: Selección del procedimiento estadístico

Para el análisis inferencial de acuerdo a lo propuesto por Vara-Horna (2015), para comparar dos grupos independientes con variables ordinales o de intervalo sin normalidad, la técnica estadística recomendada fue “U de Mann-Whitney”.

Tabla 25

Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión análisis

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
Análisis - Pretest	2059.000	4337.000	-0.575	0.565
Análisis - Postest	1539.000	3817.000	-3.261	0.001

Paso 4: Lectura del p-valor

Regla de decisión:

Si el valor de Sig. > 0.05 se acepta H₀

Si el valor de Sig. < 0.05 se rechaza H₀

Dado que el valor de Sig. = 0.001, en el postest, tal como se aprecia en la Tabla 25, son evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula.

Paso 5: Toma de decisión

Conforme a la Tabla 25, se muestran los resultados obtenidos tanto en el grupo de control como en el grupo experimental según la dimensión análisis. Se evidencia que, en el pretest, ambos grupos lograron similares puntuaciones, dado que no existen diferencias significativas entre los mismos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. > 0.05). Sin embargo, en el postest se muestra que existen diferencias significativas entre ambos grupos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. < 0.05). Por consiguiente, se confirma la hipótesis planteada por el investigador que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye

significativamente en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Hipótesis derivada cinco

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

H_0 : La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

H_5 : La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Paso 2: Valor de significancia o error permitido = 0.05

Paso 3: Selección del procedimiento estadístico

Para el análisis inferencial de acuerdo a lo propuesto por Vara-Horna (2015), para comparar dos grupos independientes con variables ordinales o de intervalo sin normalidad, la técnica estadística recomendada fue "U de Mann-Whitney".

Tabla 26

Prueba U de Mann-Whitney según la dimensión argumentación

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
Argumentación - Pretest	1833.500	4111.500	-1.705	0.088
Argumentación - Posttest	1488.500	3766.500	-3.332	0.001

Paso 4: Lectura del p-valor

Regla de decisión:

Si el valor de Sig. > 0.05 se acepta H_0

Si el valor de Sig. < 0.05 se rechaza H_0

Dado que el valor de Sig. = 0.001, en el postest, tal como se aprecia en la Tabla 26, son evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula.

Paso 5: Toma de decisión

Conforme a la Tabla 26, se muestran los resultados obtenidos tanto en el grupo de control como en el grupo experimental según la dimensión argumentación. Se evidencia que, en el pretest, ambos grupos lograron similares puntuaciones, dado que no existen diferencias significativas entre los mismos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. > 0.05). Sin embargo, en el postest se muestra que existen diferencias significativas entre ambos grupos (prueba de U de Mann-Whitney, Sig. < 0.05). Por consiguiente, se confirma la hipótesis planteada por el investigador que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con los resultados de Barrera (2017) respecto a la hipótesis general, puesto que dicho autor determinó en su investigación que el aprendizaje basado en proyectos cooperativos permite el desarrollo de competencias en estadística; considerando una muestra de 32 estudiantes de la asignatura de Matemática del último grado de la Institución Educativa Técnica José Benigno Perilla, de la ciudad de Boyacá, Colombia. El estudio es de diseño experimental de nivel preexperimental, donde se aplicó una prueba de entrada y salida además se empleó una prueba escrita para medir las competencias estadísticas de la asignatura de Matemática: conceptual, planteamiento y resolución de problemas, razonamiento y argumentación y, comunicación, representación y modelación.

En el desarrollo del experimento, se trabajaron cinco proyectos, donde se aplicaron estrategias de enseñanza, en particular el aprendizaje basado en proyectos, pero con un enfoque cooperativo y el uso de herramientas TIC como Facebook, el cual propició el desarrollo de habilidades comunicativas fomentando una mejor interacción docente-alumno. Por otro lado, se usó Excel para el procesamiento de la información y presentación de resultados mediante gráficos y tablas; los recursos multimedia, los cuales reforzaron los conocimientos previos de los estudiantes; Google Docs permitió trabajar de manera colaborativa los proyectos en su presentación y elaboración, esta combinación de estrategias permitió a los estudiantes aprender nuevas herramientas informáticas y la mejora de las competencias en estadística. Para la prueba de hipótesis, el autor empleó la Prueba de los

rangos con signo de Wilcoxon, obteniendo un valor de significancia = 0.000, valor que permitió confirmar la hipótesis del investigador.

En el estudio de Torres (2017) se estableció que las estrategias de aprendizaje cooperativo a través de las TIC mejoran el desarrollo de las habilidades lingüísticas y comunicativas del idioma inglés, estos resultados coinciden con los encontrados en la presente investigación respecto a la hipótesis general. En dicho estudio, la muestra estuvo conformada por 32 estudiantes de Tercer Nivel de Inglés de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo, de la ciudad de Riobamba, Ecuador; el estudio es de diseño experimental de nivel cuasiexperimental, se trabajó con un grupo de control y un grupo experimental donde se aplicó una prueba de pretest y posttest para ambos grupos y, como instrumento de medición, una prueba estandarizada de Cambridge English Tests.

El experimento consistió en la aplicación de diferentes estrategias cooperativas, como tutoría en parejas, rompecabezas, aprendiendo juntos y grupos de investigación aplicadas en entornos virtuales de aprendizaje acompañadas por el uso de herramientas TIC: foros, Podcast, Google drive y correo electrónico para desarrollar las destrezas comunicativas y sociales. Para la prueba de hipótesis se utilizó el estadístico T de Student, dando un valor de significancia = 0.000, el cual permitió corroborar la hipótesis planteada en el estudio.

En el artículo de Aghajani y Adloo (2018), se analizó el uso de Telegram como una herramienta para mejorar las habilidades de escritura de los estudiantes universitarios de ESP. Los profesores pueden utilizar Telegram para personalizar las tareas de los alumnos que necesitan ayuda con la escritura y la selección de palabras de vocabulario. La investigación descubrió que el uso de Telegram mejoró las habilidades de escritura de los estudiantes y produjo un entorno de aprendizaje más relevante. El estudio futuro podría examinar el desarrollo a largo plazo de las habilidades de escritura y el uso de Telegram en otras escuelas postsecundarias, dicen los autores. El ensayo también enfatiza la importancia de construir entornos de aprendizaje en línea teniendo en cuenta los factores pedagógicos y lingüísticos. En general, el estudio indica que Telegram puede ser una herramienta útil para mejorar las habilidades de escritura y alterar las opiniones de los estudiantes sobre la

plataforma como un buen medio para la enseñanza del inglés. Por lo que existe coincidencia con dicho estudio dado que incorpora una herramienta TIC en el desarrollo de competencias.

Asimismo, el estudio de Condor (2019) se determinó que la aplicación de un modelo de enseñanza - aprendizaje cooperativo usando las TIC mejora el rendimiento académico de los estudiantes del Curso de Inteligencia de Negocio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional José María Arguedas, de la ciudad de Andahuaylas, Perú, por lo que se tiene que hay coincidencia con los resultados de la actual investigación respecto a la hipótesis general. En dicha investigación, se consideró una investigación de diseño experimental de nivel cuasiexperimental, con un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación aplicada, se trabajó con una muestra de 24 estudiantes seleccionados mediante la técnica de muestreo no probabilística por conveniencia y distribuidos en un grupo de control y un grupo experimental, mediante una prueba de pretest y postest aplicados a ambos grupos se pudo medir la variable rendimiento académico a través de una prueba de evaluación que abordó los temas de las unidades uno y dos del Curso de Inteligencia de Negocio.

En el grupo experimental se aplicaron las metodologías cooperativas desarrolladas por los hermanos Johnson, además de la técnica de enseñanza del aula invertida, se formaron grupos de seis estudiantes y las actividades de clase se dieron por medio de una plataforma web que posee las siguientes herramientas: Wiki, Blogs, Chat y Foro. Para la verificación de hipótesis se empleó el estadístico T de Student, dando un valor de significancia = 0.008, valor que confirmó la hipótesis del investigador.

Por otra parte, en la investigación de Mercado (2019), se determinó que el aprendizaje cooperativo mediado por las TIC influye en el desarrollo de competencias del Curso de Base de Datos II de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto, de la ciudad de la Paz, Bolivia, lo que nos lleva afirmar que dichos resultados coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación. La metodología empleada en dicho estudio, corresponde a un diseño experimental de nivel cuasiexperimental y nivel de investigación es explicativo, se trabajó con 45 estudiantes, seleccionados por medio de la técnica de muestreo no probabilística por conveniencia, distribuidos en dos grupos, uno de

control y otro experimental, se aplicó una prueba de pretest y postest en ambos grupos, y se empleó como instrumento de medición una prueba de evaluación compuesta por 10 ítems para evaluar las habilidades del curso respecto a las competencias: recordar, comprender y aplicar.

La aplicación del aprendizaje cooperativo mediado por las TIC se desarrolló en seis sesiones de clase, se emplearon las técnicas de aprendizaje colaborativo (investigación en grupo, equipo de exámenes, escritura colaborativa, rueda de ideas, etc.), la taxonomía de Bloom como criterio de evaluación y el modelo SAMR (modelo para integrar las TIC en procesos educativos) para la integración de herramientas tecnológicas colaborativas en las actividades de clase, tales como: Wikispace, Google sites, WordPress, Mind Meister, Facebook, Google Docs, Dropbox, etc.. Para la contrastación de hipótesis se empleó la prueba T de Student, dando un valor de significancia = 0.000, valor que permitió aceptar la hipótesis propuesta por el investigador.

En el artículo de González Martín et al. (2019), se habla sobre el Espacio Europeo de Educación y su objetivo de generar competencias en los profesionales de la educación que les permiten desenvolverse de manera autónoma en la sociedad. Aunque se ha avanzado, todavía hay mucho camino por recorrer debido a la persistencia de metodologías docentes tradicionales que impiden el desarrollo autónomo del alumnado. El texto también destaca la importancia de la competencia digital y el trabajo cooperativo en la formación de los titulados en educación, y se enfoca en el Grado de Pedagogía de la Universidad de La Laguna como ejemplo. El estudio en cuestión se centra en el diseño de un aula virtual y contenidos formativos que incluyen recursos y aplicaciones TIC para fomentar el aprendizaje cooperativo entre los estudiantes. Además, se han adaptado los sistemas de evaluación para esta metodología. Se espera que esta experiencia de innovación sirva de modelo para otras asignaturas del Grado de Pedagogía y otros programas educativos en los que las competencias tic y cooperativas son importantes para los perfiles profesionales de los titulados.

También, en el estudio de Inca et al. (2020) se encuentran coincidencias respecto a la hipótesis general con los resultados obtenidos en la actual investigación, debido a que en dicho estudio se determinó que la aplicación del modelo de aprendizaje cooperativo utilizando las tecnologías de la información y comunicación mejora el aprendizaje del idioma inglés. La metodología empleada en el estudio corresponde a un diseño experimental, de nivel cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo y de nivel de investigación aplicativo. La muestra estuvo constituida por 100 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Química de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, del país de Ecuador, distribuidos en dos grupos, un grupo experimental y un grupo de control, mediante una prueba de pretest y postest aplicados a ambos grupos se pudo medir el aprendizaje del idioma inglés, para ellos se utilizó como instrumento de medición un examen estandarizado de Cambridge Key English Test, con base en muestras de exámenes estandarizados de Cambridge Key English Test, los temas evaluados corresponden a las cuatro destrezas de la lengua: escuchar, leer, hablar y escribir, y las dos áreas lingüísticas: gramática y vocabulario.

El experimento realizado en esta investigación consistió en la aplicación de estrategias cooperativas (tutoría entre iguales, aprendizaje juntos, rompecabezas y grupos de investigación), mediados por el uso de las TIC, como, por ejemplo: la plataforma Moodle, Google Drive, Podcasts y Correo electrónico. Durante las sesiones de clase, se trabajó respetando las tres fases de una secuencia didáctica, en la fase de inicio, se explicaba el logro de la sesión, indicando la funcionalidad de la lengua a ser aprendida y practicada. En la fase de desarrollo, los grupos cooperativos trabajaban las actividades haciendo uso de las herramientas TIC y con la supervisión del docente. Finalmente, en la fase de cierre, los estudiantes de cada grupo, de acuerdo con los roles asignados en la actividad, presentaban sus resultados y conclusiones de forma oral o escrita (dependiendo de la habilidad a evaluar) y por último recibir la retroalimentación por parte del docente.

Para el contraste de hipótesis se usó la prueba estadística T de Student, obteniendo un valor de significancia = 0.000, valor que permitió aceptar la hipótesis del investigador,

evidenciándose de esta manera en los estudiantes una mejora en sus habilidades comunicativas del idioma inglés por medio de la aplicación del modelo de aprendizaje cooperativo mediado por las TIC.

Gutiérrez et al. (2020) presentan una valoración de los resultados obtenidos a través de un proyecto de innovación educativa basado en la metodología de aprendizaje cooperativo. Los objetivos específicos del proyecto incluyen la formación de los docentes, la implicación de estudiantes y profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el desarrollo de la investigación autónoma, la creatividad y participación de los estudiantes, la proyección de roles diferenciados y el fomento del conocimiento y uso de aplicaciones basadas en TIC.

Sin embargo, el texto también menciona las limitaciones que surgieron durante el estudio, como la elevada ratio de estudiantes con respecto a los docentes, el contexto de las actividades y la falta de seguimiento sistemático y autonomía en los estudiantes. El profesorado debe prestar atención precisa y adecuada para facilitar la consecución de los objetivos observados, y es importante tener en cuenta el calendario del alumnado para evitar coincidencias posibles y sobrecargas. Además, se recomienda que todas las actividades tengan un reflejo en la calificación para fomentar la participación del estudiantado. En general, el estudio destaca la importancia de una orientación y supervisión precisa y continua por parte del profesorado para lograr la autonomía del alumnado, así como un trabajo en grupo óptimo.

En el artículo de Malan (2021), se examina la eficacia del aprendizaje cooperativo tanto en situaciones de aprendizaje convencionales como en línea. Enfatiza que el aprendizaje cooperativo puede resultar en mejores calificaciones grupales para tareas basadas en casos que calificaciones individuales. Las ventajas del aprendizaje cooperativo incluyen el intercambio de ideas, la evaluación de las contribuciones y el desarrollo del conocimiento. Sin embargo, algunos estudiantes pueden usar el efecto de grupo para viajar gratis, aunque esto no se encontró en la presente investigación. La evaluación por pares puede ser útil para desalentar a los miembros recalcitrantes, pero también presenta obstáculos. Además, el artículo dice que la creación de grupos debe ser coherente con los

objetivos del proyecto de aprendizaje cooperativo y la situación actual de los estudiantes. Los encuestados indicaron habilidades como la comunicación, la negociación, la resolución de problemas y la tecnología que se fomentan a través del aprendizaje cooperativo. El autor argumenta que los instructores deben adoptar una estrategia planificada, incluido el tamaño, formación y la administración del grupo para obtener el mayor valor posible del entorno de aprendizaje en línea. En última instancia, el documento enfatiza las ventajas potenciales del aprendizaje cooperativo, a pesar de que se deben superar algunos obstáculos para asegurar su éxito.

Asimismo, en Tiraccaya (2021), se presentan los resultados de un estudio realizado en una universidad en Huancayo durante el año 2021, en el que se analizó la influencia del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de las competencias específicas de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Se concluyó que el aprendizaje cooperativo tuvo una influencia significativa en el desarrollo de las competencias específicas, demostrado por los valores de $p = 0.000$ y $t = 39.822$ obtenidos en el análisis estadístico. Además, se encontró que el aprendizaje cooperativo fue más eficiente que la metodología tradicional en el desarrollo de las competencias específicas de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Los resultados también muestran que diferentes dimensiones del aprendizaje cooperativo, como la interdependencia positiva, la responsabilidad individual-grupal, la interacción estimadora cara a cara, la enseñanza de prácticas interpersonales-grupales imprescindibles y la evaluación grupal influyen significativamente en el desarrollo de las competencias específicas de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas.

CONCLUSIONES

Se determinó que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021. Tomando en cuenta que el valor de significancia $p = 0.001$ y $U = 1491$, confirmó la hipótesis planteada por el investigador.

Se estableció que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tomando en cuenta que el valor de significancia $p = 0.000$ y $U = 1568$, confirmó la hipótesis planteada por el investigador.

Se estableció que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tomando en cuenta que el valor de significancia $p = 0.113$ y $U = 1929.5$, no confirmó la hipótesis planteada por el investigador.

Se estableció que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC no influye significativamente en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tomando en cuenta que el valor de significancia $p = 0.574$ y $U = 2078.5$, no confirmó la hipótesis planteada por el investigador.

Se estableció que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tomando en cuenta que el valor de significancia $p = 0.001$ y $U = 1539$, confirmó la hipótesis planteada por el investigador.

Se estableció que la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tomando en cuenta que el valor de significancia $p = 0.001$ y $U = 1488.5$, confirmó la hipótesis planteada por el investigador.

RECOMENDACIONES

A las autoridades de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se sugiere capacitar a sus docentes en la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC a través de talleres presenciales o virtuales, con la finalidad de que el docente aplique estas metodologías y herramientas TIC en sus cursos a través de actividades que fomenten la participación del estudiante, evidencien el desarrollo de la competencia, faciliten su retroinformación o genere espacios para los procesos de acreditación y mejora de forma estructurada, creativa y lúdica promoviendo las mismas oportunidades de aprendizaje para todos sus estudiantes (ver propuesta en el Anexo 5).

Con el fin de facilitar a los docentes el acceso a los conocimientos y experiencias compartidas que permitan seguir con los procesos de mejora que busquen el logro de la competencia razonamiento cuantitativo, a las autoridades de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se recomienda capacitar a sus docentes en la aplicación de estrategias para el desarrollo y evaluación de la competencia de razonamiento cuantitativo a través de talleres presenciales o virtuales (ver propuesta en el Anexo 6).

Con respecto al desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real, a pesar de que se han obtenido mejoras significativas, más de la mitad de los estudiantes aún no han logrado el desarrollo de la competencia, es por ello que se sugiere a los docentes del curso, hacer hincapié en dicha dimensión del razonamiento cuantitativo; explicar con ejemplos y hacer mejoras en la rúbrica de evaluación respecto a los indicadores

de los niveles de logro de la argumentación para medir adecuadamente las habilidades de argumentación e identificar el nivel de su avance (ver propuesta en el Anexo 7).

Sobre el desarrollo de la representación y cálculo de problemas cuantitativos de contexto real, aunque se tiene un porcentaje avasallante en el logro de ambas competencias, no se han conseguido resultados significativos. Por lo tanto, se recomienda a los docentes del curso desarrollar actividades de aprendizaje dinámicas, lúdicas, de autoevaluación, a través de la plataforma de aprendizaje Desmos, el cual permitirá generar interacción con los estudiantes en tiempo real y permitirá la retroalimentación inmediata, lo que facilitará los procesos de mejora, además de relacionar los conceptos y objetos matemáticos con los problemas cuantitativos (ver propuesta en el Anexo 8).

Por último, se recomienda a los docentes del curso, tener énfasis en las estrategias de aprendizaje cooperativo y uso de las TIC en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real, reforzando los problemas que involucren porcentajes y regla de tres, dado que, si bien se obtuvieron resultados significativos, aún no se tiene un porcentaje avasallante en el logro de dicha competencia (ver propuesta en el Anexo 9).

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aghajani, M., & Adloo, M. (2018). The Effect of Online Cooperative Learning on Students' Writing Skills and Attitudes through Telegram Application. *International Journal of Instruction*, 11(3), 433–448. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11330a>
- American Association of Colleges and Universities. (2009). *Quantitative literacy value rubric*. <https://www.aacu.org/initiatives/value-initiative/value-rubrics/value-rubrics-quantitative-literacy>
- Área de Ciencias UPC. (2019). *Resultados razonamiento cuantitativo ciencias 2019-1* [Conjunto de datos]. Archivo de datos del departamento de Ciencias UPC.
- Arias Gonzales, J. L. (2020). *Proyecto de tesis Guía para la elaboración*. Editorial Arias. <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2236>
- Aronson, E., Blaney, N., Stephan, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Sage Publications.
- Aronson, E., & Patnoe, S. (2011). *Cooperation in the Classroom: The Jigsaw Method* (3.rd ed.). Pinter & Martin.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). *¿Qué suma la ciencia de datos a la identificación y anticipación de la demanda de habilidades?* <https://publications.iadb.org/es/habilidades-cuantitativas-y-de-analisis-de-datos-para-el-desarrollo-en-america-latina-y-el-caribe>
- Barkley, E., Cross, P., & Major, C. H. (2014). *Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty*. Wiley.

- Barrera, M. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2325>
- Bates, A. W. (2019). *Eaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. Tony Bates Associates Ltd. <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Calidad Educativa UPC. (2022). *Competencias generales UPC*. Calidad Educativa. <https://calidadeducativa.upc.edu.pe/>
- Chaiklin, S. (2003). The Zone of Proximal Development in Vygotsky's Analysis of Learning and Instruction. In *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context* (pp. 39–64). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511840975.004>
- College Board. (2021). *SAT: Inside the Test*.
- Colodrón Valbuena, J. (2021). Apoyo mutuo: un factor en la evolución de Piotr Kropotkin. *Publicaciones de La Asociación Argentina de Humanidades Digitales*, 2, e026. <https://doi.org/10.24215/27187470e026>
- Condor, E. (2019). *Modelo de enseñanza - aprendizaje cooperativo usando las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional José María Arguedas* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11519>
- Darwin, C. (2022). *El origen de las especies*. Editorial Planeta Mexicana.
- Deutsch, M. (1949). A Theory of Co-operation and Competition. *Human Relations*, 2(2), 129–152. <https://doi.org/10.1177/001872674900200204>
- Díaz, P. (2019). *Aprendizaje cooperativo. Guía de aplicación práctica* (S. Creative (ed.); 2nd ed.).
- Dochy, F., Segers, M., & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher Education*, 24(3), 331–350.

<https://doi.org/10.1080/03075079912331379935>

Dugatkin, L. A. (1997). *Cooperation Among Animals: An Evolutionary Perspective (Oxford Series in Ecology and Evolution)*. Oxford University Press.

ETS. (2021). *GRE General Test Content and Structure*.
https://www.ets.org/gre/revised_general/about/content/

Foro Económico Mundial. (2018). *The Future of Jobs Report 2018*.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

Gallagher, A., & Kaufman, J. (2005). *Gender differences in mathematics: An integrative psychological approach*. Cambridge University Press.

Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2010). The first decade of the community of inquiry framework: A retrospective. *The Internet and Higher Education*, 13(1–2), 5–9.
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2009.10.003>

Gil, M. (2020). *Los medios alternativos para la solución de conflictos*. Centro de Estudios de Justicia de Las Américas. <https://cejamericas.org/wp-content/uploads/2020/09/3gilmauricio.pdf>

González Martín, D., Suárez Rubio, N., San Nicolás Santos, M. B., & Morillo Lesme, T. C. (2019). Aprendizaje cooperativo mediante herramientas digitales en el ámbito universitario. In *De los procesos de cambio al cambio con sentido* (pp. 247–260). Vicerrectorado de Docencia. Universidad de La Laguna. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. <https://doi.org/10.25145/b.innovau.2019.018>

Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an Example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111–129. <https://doi.org/10.1023/A:1003749919816>

Gutiérrez Rubio, D., Calderón Santiago, M., Chamorro Barranco, P. P., Luque Salas, B., Reina Giménez, A., García Peinazo, D., Ojeda Nogales, D., De la Mata Agudo, C., Calderón Santiago, M., & Antolí Cabrera, A. (2020). Metodologías de aprendizaje cooperativo a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 9(2), 1–16. <https://doi.org/10.21071/ripadoc.v9i2.12987>

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
<https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Inca Chunata, N. M., Reinoso Espinosa, A. G., Macias Silva, E. C., & Merino Hernández, S. E. (2020). Modelo de aprendizaje cooperativo del idioma inglés utilizando tecnologías de la información y comunicación. *ConcienciaDigital*, 3(2), 55–68.
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i2.1208>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2015). *Módulo de Razonamiento cuantitativo*. Instituto Colombiano Para La Evaluación de La Educación.
https://www.icfes.gov.co/web/guest/search-icfes?_com_liferay_portal_search_web_search_bar_portlet_SearchBarPortlet_formDate=1669098027904&start=1&_com_liferay_portal_search_web_search_bar_portlet_SearchBarPortlet_emptySearchEnabled=true&q=razonamiento+cua
- John-Steiner, V., & Mahn, H. (1996). Sociocultural approaches to learning and development: A Vygotskian framework. *Educational Psychologist*, 31(3–4), 191–206.
<https://doi.org/10.1080/00461520.1996.9653266>
- Johnson, D. (2017). *Bienvenidos al aprendizaje cooperativo*. EduCaixa.
<https://educaixa.org/es/-/bienvenidos-al-aprendizaje-cooperativo->
- Johnson, D., & Johnson, R. (1989). *Cooperation and Competition: Theory and Research*. Interaction Book Company.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn and Bacon.
- Johnson, D., & Johnson, R. (2005). New Developments in Social Interdependence Theory. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 131(4), 285–358.

<https://doi.org/10.3200/MONO.131.4.285-358>

Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.

Johnson, D., Johnson, R., & Smith, K. A. (2014). Cooperative Learning: Improving University Instruction by Basing Practice on Validated Theory. *Journal of Excellence in College Teaching*, 25, 85–118. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10180297>

Johnson, R., & Johnson, D. (2008). Active Learning: Cooperation in the Classroom. *The Annual Report of Educational Psychology in Japan*, 47, 29–30. https://doi.org/10.5926/arepj1962.47.0_29

Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning*. Kagan Publishing.

Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: a review of the research. *Computers in Human Behavior*, 19(3), 335–353. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00057-2)

Kropotkin, P. A. (2021). *El Apoyo Mutuo: Un factor de la Evolución* (4th ed.). Alianza Editorial.

Malan, M. (2021). The Effectiveness of Cooperative Learning in an Online Learning Environment Through a Comparison of Group and Individual Marks. *Electronic Journal of E-Learning*, 19(6), pp588-600. <https://doi.org/10.34190/ejel.19.6.2238>

Mercado, C. (2019). *Aprendizaje colaborativo mediado por las TIC para estudiantes de educación superior (Caso: Carrera de Ingeniería de Sistemas – Universidad Pública de El Alto – gestión 2018)* [Tesis de maestría, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio institucional de la Universidad Mayor de San Andrés. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/22996>

National Center for Education Statistics. (2021). *National Assessment of Educational Progress*. <https://nces.ed.gov/nationsreportcard/>

OCDE. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2013). *PISA 2015 Draft Mathematics framework [PISA 2015 Marco de referencia de Matemáticas, borrador]*.

- Publicaciones de La OCDE. [https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft PISA 2015 Mathematics Framework .pdf](https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft_PISA_2015_Mathematics_Framework.pdf)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Pisa 2018: Informe principal*. OCDE Publishing.
- Ovejero, A. (2018). *Aprendizaje cooperativo crítico* (Ediciones Pirámide (ed.)).
- Panitz, T. (1999). *Collaborative versus Cooperative Learning: A Comparison of the Two Concepts Which Will Help Us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning*. ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED448443>
- Pérez, A. (2011). *El mito del cerebro creador* (E. Alianza (ed.)).
- Prioretti, L. (2017). *El trabajo colaborativo como técnica para una buena inclusión*. Inclusión y Calidad Educativa. <https://inclusioncalidadeducativa.wordpress.com/2017/07/12/4936/>
- Puentedura, R. (2012). *Building upon SAMR*. Hippasus. <http://hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/09/03/BuildingUponSAMR.pdf>
- Sharan, Y., & Sharan, S. (1992). *Expanding cooperative learning through group investigation*. Teachers College Press.
- Shepard, L. A. (2000). The Role of Assessment in a Learning Culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X029007004>
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Allyn and Bacon.
- Slavin, R. E., Hurley, E. A., & Chamberlain, A. (2003). Cooperative Learning and Achievement: Theory and Research. In *Handbook of Psychology*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/0471264385.wei0709>
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2014). Computer-Supported Collaborative Learning. In *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 479–500). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.029>
- Tiraccaya, F. (2021). *Aprendizaje cooperativo en el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de Ingeniería de Sistemas en una Universidad de Huancayo, 2021* [Tesis de maestría]. Repositorio institucional de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/68729>

- Tomasello, M. (2007). *Los orígenes culturales de la cognición humana*. Editorial Amorrortu.
- Tomasello, M., Melis, A. P., Tennie, C., Wyman, E., & Herrmann, E. (2012). Two Key Steps in the Evolution of Human Cooperation. *Current Anthropology*, 53(6), 673–692. <https://doi.org/10.1086/668207>
- Torrego, J., & Negro, A. (2017). *Aprendizaje cooperativo en la aulas* (A. Editorial (ed.); 2nd ed.).
- Torres, M. (2017). *Metodología cooperativa utilizando las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje del idioma inglés en los estudiantes de tercer nivel de la Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Chimborazo Riobamba Ecuador, 2014-2015* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5746>
- UNESCO. (2019). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2019: Migración, desplazamiento y educación: construir puentes, no muros*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367436>
- Vara-Horna, A. (2012). *Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa* (3rd ed.). Universidad San Martín de Porres Fondo Editorial.
- Vara-Horna, A. (2015). *Los 7 pasos para elaborar una tesis*. Empresa Editora Macro.
- Vara, A. (2012). *Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales*. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. <https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TEISIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentación.pdf>
- Vigotsky, L. S. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. La Pleyade.
- Vygotsky, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Amsterdam University Press.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
General	General	General				
¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021?	Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021	La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el año 2021	VI: Metodologías cooperativas usando las TIC	Prueba de entrada	Aplicación del pretest a cada estudiante. Revisión de las evaluaciones. Tabulación de resultados.	
				Desarrollo de las sesiones de clase	Fase motivacional	
					Fase de desarrollo Fase de evaluación y retroalimentación	
				Prueba de salida	Aplicación del postest a cada estudiante. Tabulación de los resultados.	
					Se compara los resultados con los del grupo control.	
				Interpretación	Describe la información cuantitativa, basada en situaciones de contexto real, presentada en el formato dado, con deducciones simples e identifica relaciones	1
			Representación	Matematiza situaciones en contexto real que implican identificar datos relevantes y establece relaciones a partir de la información presentada	2	
Específicos	Específicos	Específicos				
1. ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?	1. Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	1. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la interpretación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	VD: Razonamiento cuantitativo			
2. ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?	2. Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	2. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la representación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.				
3. ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?	3. Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	3. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del cálculo de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.				

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
4. ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?	4. Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	4. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo del análisis de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.		Cálculo	Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos convencionales	3
				Análisis	Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes	4
5. ¿En qué medida la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?	5. Evaluar la influencia de la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.	5. La aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC influye significativamente en el desarrollo de la argumentación de problemas cuantitativos de contexto real en los estudiantes de arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.		Argumentación	Explica, con argumentos sencillos y evidentes, los resultados de su razonamiento haciendo uso adecuado del lenguaje adecuado	5

Anexo 2: Instrumentos

PRUEBA DE EVALUACIÓN PARA MEDIR EL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO- PRETEST

Indicaciones:

- La prueba tiene una duración de 50 minutos.
- La prueba consta de 5 preguntas.
- Asegúrese de subir el archivo con la solución en formato PDF o JPG.

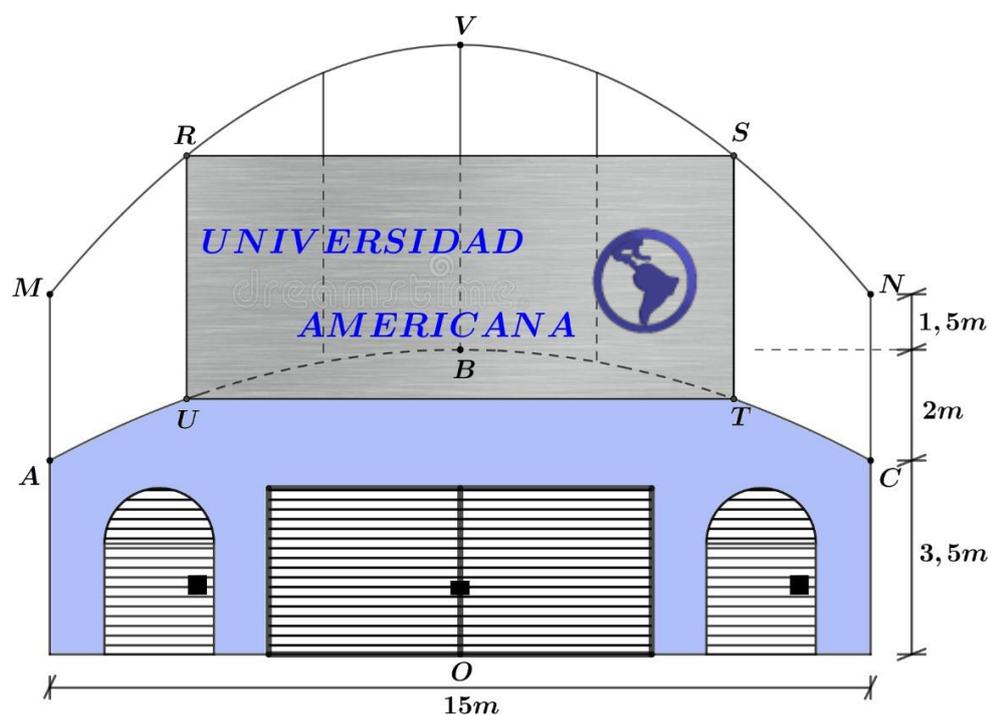
Situación de contexto real: Universidad Americana

La “Universidad Americana”, está cerca a celebrar su primer aniversario de vida institucional, razón por la cual, el Consejo Administrativo ha decidido instalar un letrero en la fachada de ingreso del campus universitario, el cual permitirá la visualización del nombre de la universidad.

El diseño de la fachada se muestra en la Figura 1, en ella se aprecia el letrero que será de aluminio y de forma rectangular (zona $RSTU$), estará sujeto por las barras verticales RU y ST , barras que junto a otras 5 barras paralelas (todas igualmente espaciadas) son el soporte del gran arco metálico MVN (arco de parábola con vértice en V), y están apoyadas sobre un muro cuyo borde superior tiene forma de una curva parabólica (arco ABC con vértice en B).

Además, se sabe que la fachada de ingreso tiene una altura máxima de 10,5 metros.

Figura 1



El Consejo Administrativo contrata los servicios de la empresa “Aluminiun”, especialista en fabricación e instalación de letreros de aluminio, y solicita realizar la instalación a la brevedad posible; por lo que el administrador de la empresa asigna al nuevo trabajador, Julio, como encargado de la fabricación y pintado del letrero.

Culminada la construcción del letrero, Julio procederá con el pintado, y de acuerdo a su experiencia sugiere al administrador que, previo a realizar el pintado se debería aplicar imprimación especial para aluminio sobre la superficie de ambas caras del letrero, y con doble capa para una perfecta adhesión de la pintura; sin embargo, no cuenta con el producto disponible.

Julio será el encargado de la compra del producto, es así que se contacta con dos distribuidoras dedicadas a la venta de productos industriales. Las empresas son, UNI - HER y STARDUSTCOLORS, quienes tienen en stock disponible envases de imprimación (en spray), y precisan que si el cliente solicita más envases se realiza el pedido a fábrica, por lo que se debe esperar un plazo (en días), para realizar la entrega requerida. A continuación, se muestra la información que cada empresa entrega a Julio, ver Tabla:

Tabla 1

Distribuidora	Rendimiento por envase	Stock	Tiempo de entrega
UNI – HER	3,2 m ²	24	10 envases cada 3 días.
STARDUSTCOLORS	4,8 m ²	13	5 envases cada 2 días.

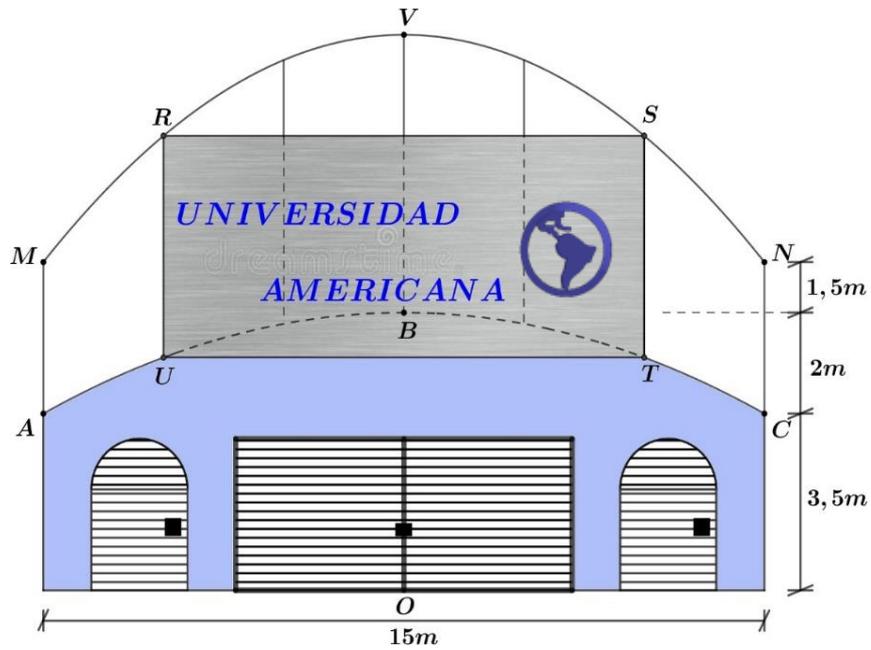
Julio manifiesta al administrador de la empresa que se debe elegir a la distribuidora UNI – HER para obtener los envases de imprimación e indica que será necesario esperar 13 días para obtener el producto industrial.

Nota: Considere el origen de coordenadas del **sistema de referencia** en el punto O, y para sus cálculos utilice una aproximación a dos decimales.

INTERPRETACIÓN

PREGUNTA 1

Coloque el diseño de la fachada sobre un sistema de referencia y detalle los puntos de la gráfica que serán necesarios para el desarrollo del problema.



REPRESENTACIÓN

PREGUNTA 2

Determine el modelo matemático de los arcos MVN y ABC.

CÁLCULO

PREGUNTA 3

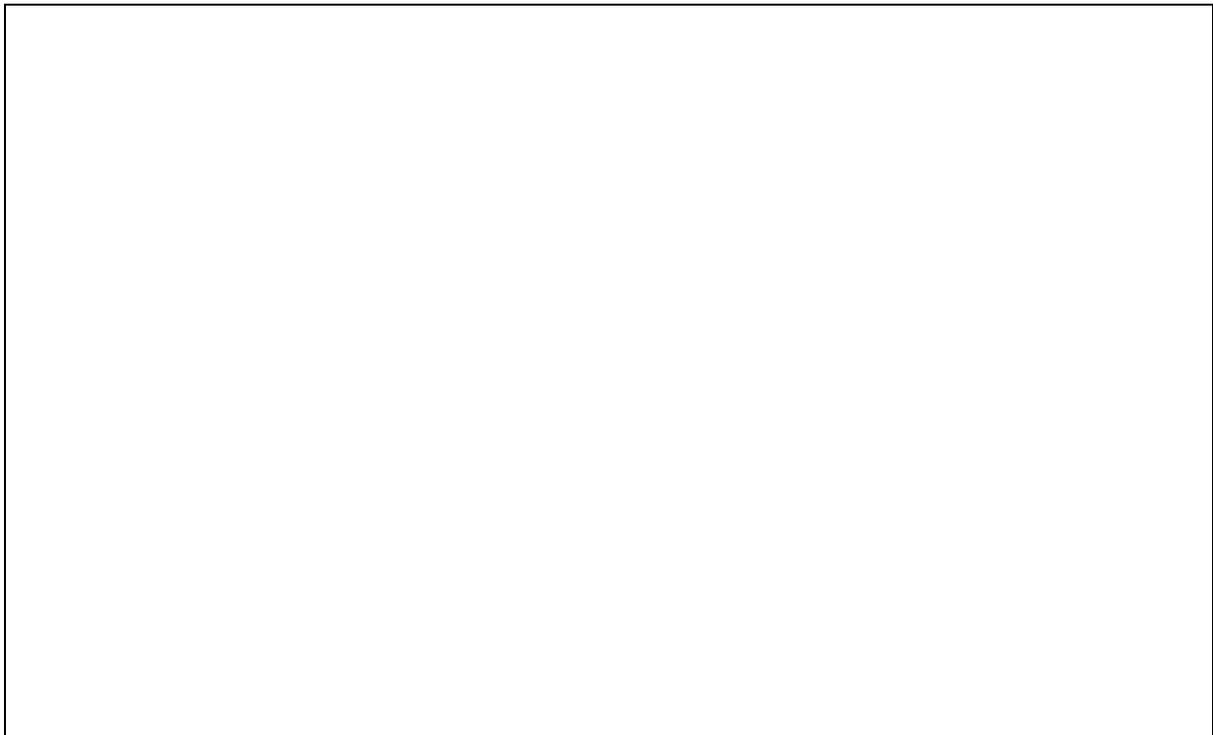
Determine el área del letrero.



ANÁLISIS

PREGUNTA 4

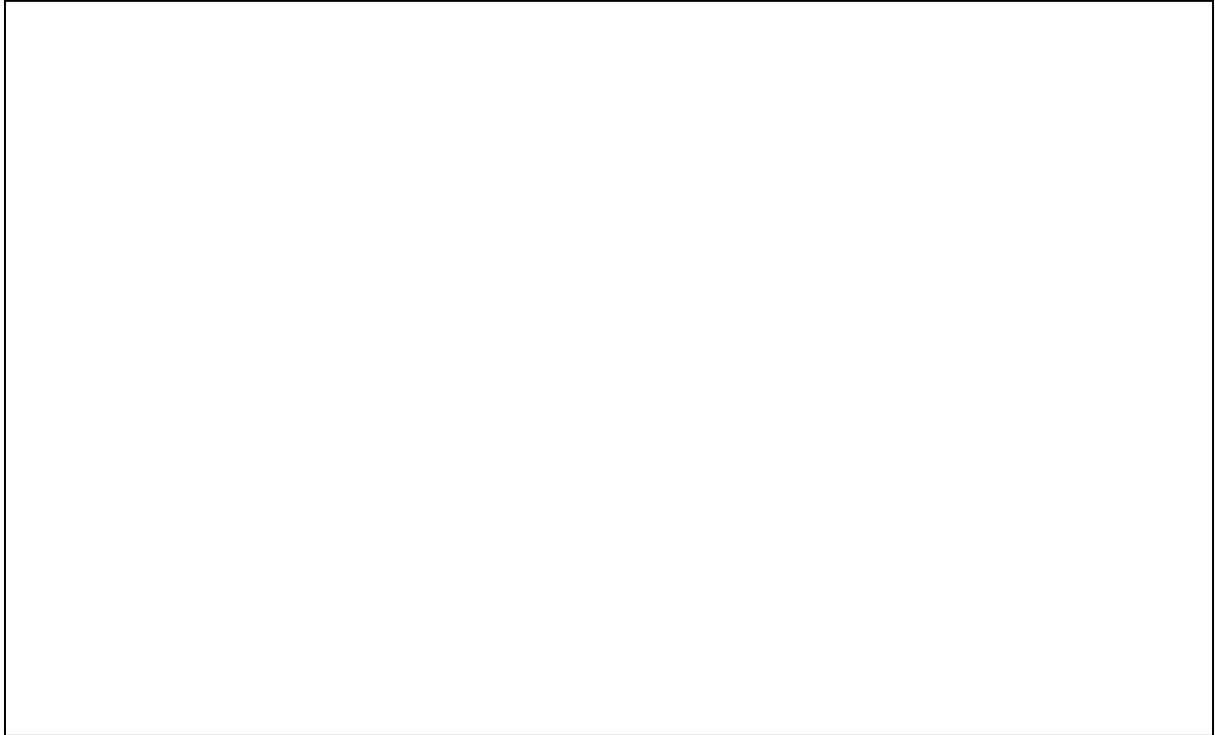
Teniendo en cuenta la información de la Tabla 1, determine el tiempo de entrega de los envases por cada una de las distribuidoras.



ARGUMENTACIÓN

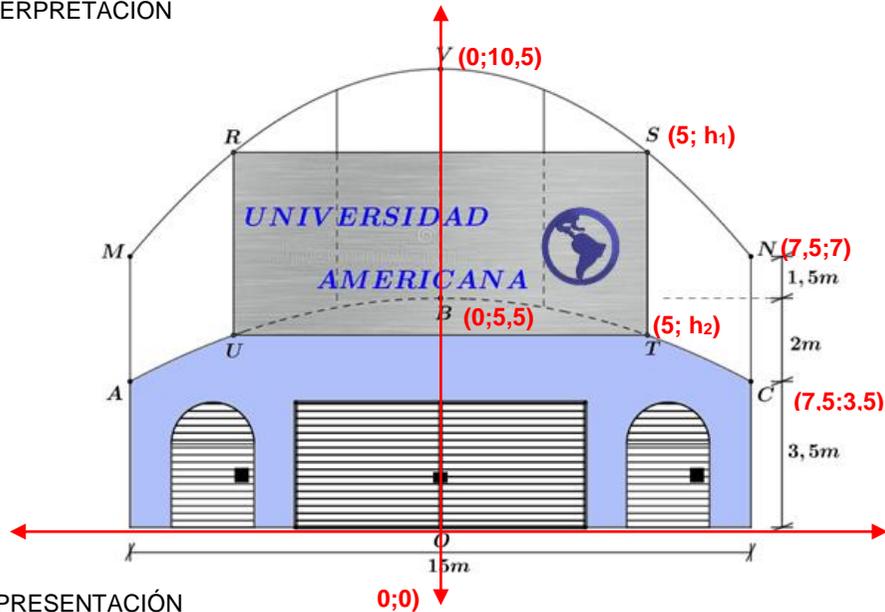
PREGUNTA 5

De acuerdo con la información brindada, ¿lo manifestado por Julio al administrador de Aluminiun es veraz y conveniente?



SOLUCIONARIO - PRETEST

INTERPRETACIÓN



REPRESENTACIÓN

Arco MVN:

$$(x)^2 = 4p(y - 10,5) \text{ Reemplazando } (7,5; 7) \rightarrow (7,5)^2 = 4p(7 - 10,5) \rightarrow p = -\frac{225}{56}$$

$$x^2 = -\frac{225}{14}(y - 10,5)$$

Arco ABC:

$$(x)^2 = 4p(y - 5,5) \text{ Reemplazando } (7,5; 3,5) \rightarrow (7,5)^2 = 4p(3,5 - 5,5) \rightarrow p = -\frac{225}{32}$$

$$x^2 = -\frac{225}{8}(y - 5,5)$$

CÁLCULO (Área del letrero)

Arco MVN	Arco ABC	h ₁ - h ₂
$(5; h_1) \rightarrow (5)^2 = -\frac{225}{14}(h_1 - 10,5)$ $\rightarrow h_1 = \mathbf{8,94}$	$(5; h_2) \rightarrow (5)^2 = -\frac{225}{8}(h_2 - 5,5)$ $\rightarrow h_2 = \mathbf{4,61}$	4,33 m

$$\text{Área} = (10) (4,33) = 43,3 \text{ m}^2$$



ANÁLISIS

Se debe aplicar imprimación en **ambas caras** del letrero y con **doble capa**: 173,2 m²

Distribuidora	N ° envase	Stock	Tiempo de entrega
UNI - HER	$\frac{173,2}{3,2} = 54,13 \approx 55$	24	Faltan 31 (10 c/3 días): 12 días
STARDUSTCOLORS	$\frac{173,2}{4,8} = 36,08 \approx 37$	13	Faltan 24 (5 c/2 días): 10 días

ARGUMENTACIÓN

¿Lo manifestado por Julio, al administrador de "Aluminiun", es veraz y conveniente?

Lo manifestado por Julio al administrador NO es veraz ni conveniente, pues con la distribuidora UNI - HER se debe esperar 12 días para obtener los envases de imprimación, mientras que con STARDUSTCOLORS se debe esperar 10 días, por lo que ambas distribuidoras entregarían los envases en menos días al indicado por Julio (13 días). Además, considerando que Julio debe aplicar la imprimación a la brevedad, resulta conveniente elegir a STARDUSTCOLORS, cuyo tiempo de entrega del total de envases es menor al de la distribuidora indicada por Julio (UNI - HER).

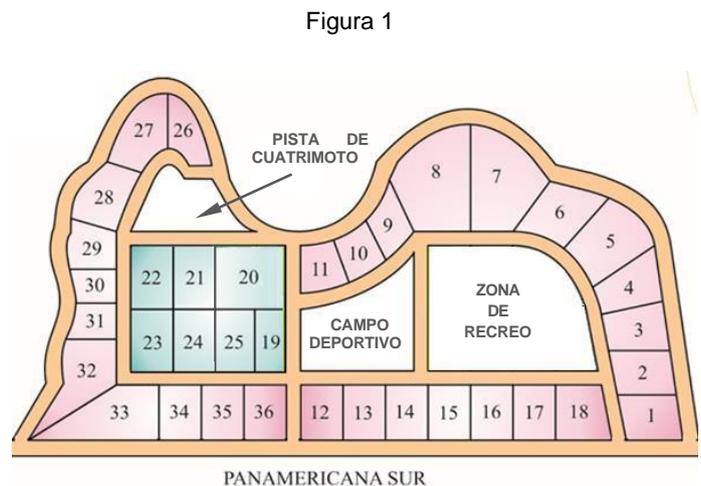
PRUEBA DE EVALUACIÓN PARA MEDIR EL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO- PRETEST

Indicaciones:

- La prueba tiene una duración de 50 minutos.
- La prueba consta de 5 preguntas.
- Asegúrese de subir el archivo con la solución en formato PDF o JPG.

Situación de contexto real: Proyecto San Cristóbal

El proyecto "San Cristóbal" está ubicado en el distrito de San Antonio, a menos de 1 hora de Lima y a 10 minutos del balneario de Asia. El proyecto cuenta con 36 lotes para la construcción de casas de campo, con áreas de uso común como una pista de cuatrimoto, un campo deportivo y una zona de recreo, tal como se muestra en la Figura 1.



Los inversionistas del proyecto decidieron dividir la zona de recreo en dos sectores, uno destinado a juegos de recreo y otro destinado a un gimnasio al aire libre cuyo piso será de césped sintético (ver Figura 2).

Figura 2



Para habilitar el gimnasio, Miguel, Gerente del Proyecto, nombra a Carlos como responsable del proceso de compra del césped sintético, manifestándole que los inversionistas del proyecto desean reducir costos y le han asignado un presupuesto de 4 000 soles para la compra del césped sintético.

Además, Miguel le entrega a Carlos la vista en planta de la zona de recreo, en cuyo interior se muestra el diseño del sector destinado al gimnasio¹ en cuyo piso se instalará el césped sintético, indicándole que las dimensiones mostradas en el diseño permiten que dicho sector tenga un área máxima (ver Figura 3).

Carlos obtiene información de dos marcas de césped sintético, que se encuentran disponibles en el mercado, las cuales se muestran en la Tabla 1.

Figura 3

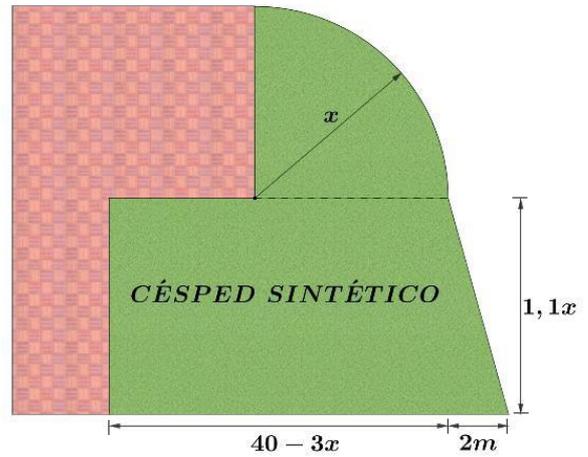


Tabla 1

Césped	Rendimiento por rollo (m ² /rollo)	Precio por rollo (soles / rollo)	Oferta
HOLZTEK	3	83,31	20% de descuento, por cada 11 rollos comprados.
HOME COLLECTION	4	109,90	Si se compran más de 40 rollos, hay un descuento del 22% sobre el monto total a pagar.

Nota: Considere en sus cálculos una aproximación a dos decimales y $\pi \approx 3,14$

INTERPRETACIÓN

PREGUNTA 1

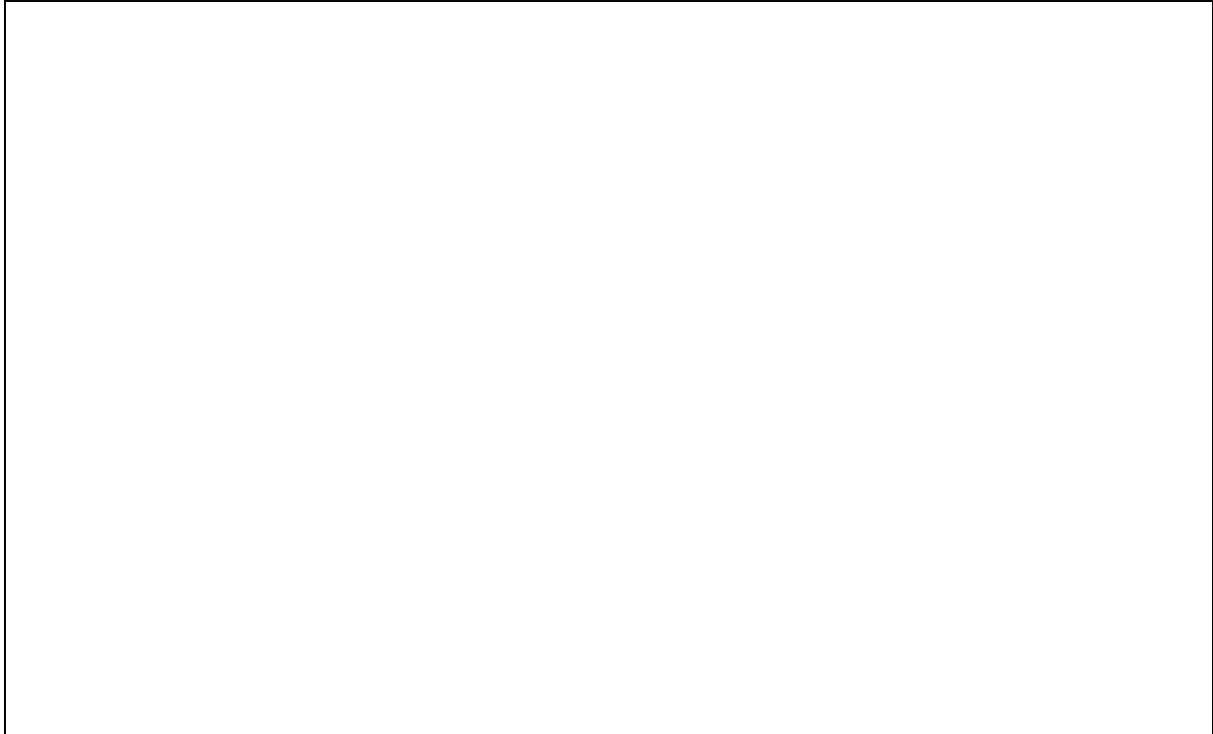
Redacte cuatro datos relevantes del problema.

¹ El tramo curvo corresponde a un cuarto de circunferencia.

REPRESENTACIÓN

PREGUNTA 2

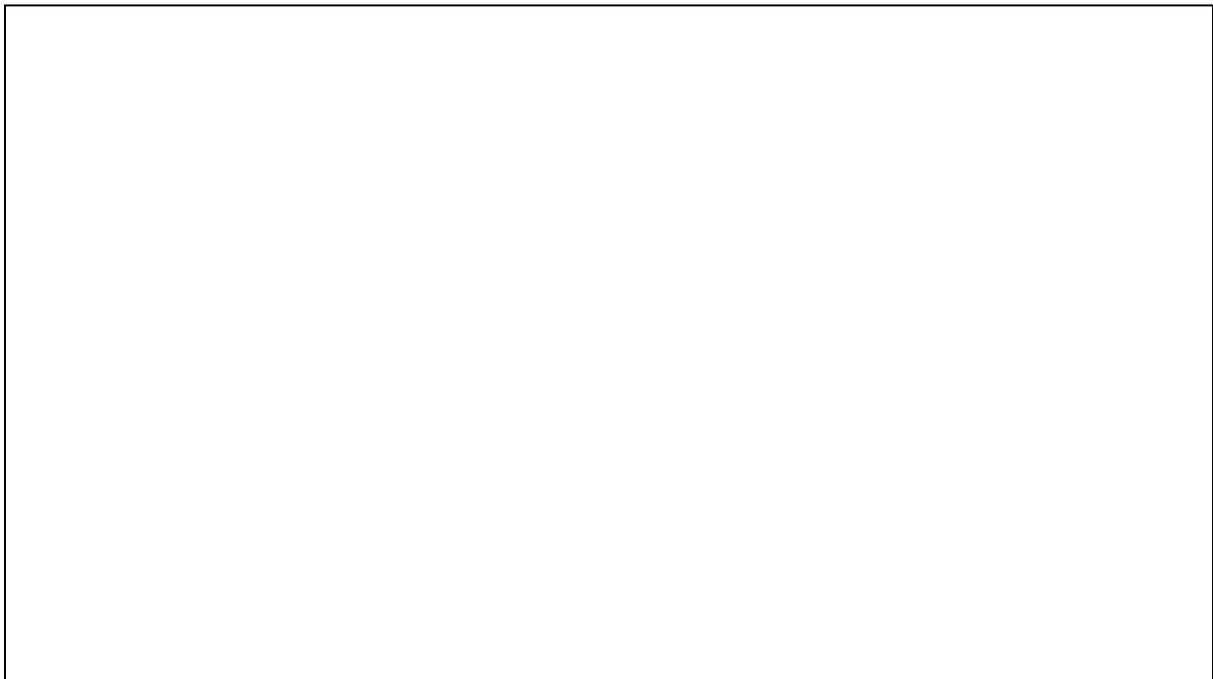
Expresé el área que ocupa el césped sintético en función de x .



CÁLCULO

PREGUNTA 3

Determine el área que ocupa el césped sintético.



ANÁLISIS

PREGUNTA 4

Teniendo en cuenta la información de la Tabla 1, determine el costo de los rollos de césped por cada una de las marcas mostradas.



ARGUMENTACIÓN

PREGUNTA 5

De acuerdo con la información brindada, ¿será necesario que Carlos solicite una ampliación de presupuesto para la compra del césped sintético?

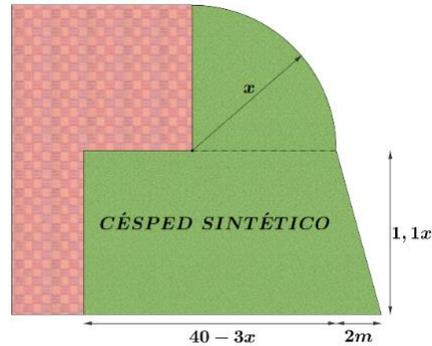


SOLUCIONARIO - POSTEST

INTERPRETACIÓN: (Resaltar o redactar los datos relevantes)

REPRESENTACIÓN

$$A(x) = \left(\frac{42 - 3x + 40 - 3x}{2} \right) 1,1x + \frac{3,14}{4} x^2$$



CÁLCULO

$$\begin{aligned} A(x) &= \left(\frac{82 - 6x}{2} \right) 1,1x + 0,79x^2 \\ &= (41 - 3x)1,1x + 0,79x^2 \\ &= 45,1x - 3,3x^2 + 0,79x^2 \\ A(x) &= -2,51x^2 + 45,1x \end{aligned}$$

El valor de x que permite determinar el área máxima es: $x = h = -\frac{b}{2a} = \frac{-(45,1)}{2(-2,51)} = 8,98 \text{ m}$

El área máxima es: $A_{M\acute{A}X} = k = -2,51(8,98)^2 + 45,1(8,98) = 202,59 \text{ m}^2$

ANÁLISIS

Césped	N° de rollos	Costo
HOLZTEK	$\frac{202,59}{3} = 67,53 \approx 68$	Cada 11 rollos hay descuento 20% 66 (83,31) 80% + 2 (83,31) = 4 565,39 soles
HOME COLLECTION	$\frac{202,59}{4} = 50,65 \approx 51$	> 40 rollos, descuento de 22% sobre total 51 (109,9) 78% = 4 371,82 soles

ARGUMENTACIÓN

¿Será necesario que Carlos solicite una ampliación de presupuesto...?

Si será necesario que Carlos solicite una ampliación de presupuesto, pues el costo por comprar césped sintético HOLZTEK es 4 565,39 soles, mientras que el costo por comprar césped sintético HOME COLLECTION es 4 371,82 soles, y ambos montos superan al presupuesto de 4 000 soles; sin embargo, considerando que los inversionistas desean reducir costos, la marca a elegir debería ser HOME COLLECTION, por lo que se necesitaría un aumento de 371,82 soles.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

COMPETENCIA	DIMENSIONES	NIVELES		
		Inicio 1	En proceso 2	Destacado 3
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO	Interpretación	Describe la información, basada en situaciones de un contexto real.	Describe la información, basada en situaciones de un contexto real, presentada en el formato dado sin establecer relaciones.	Describe la información, basada en situaciones de un contexto real, presentada en el formato dado y estableciendo relaciones.
	Representación	Matematiza parcialmente situaciones en contexto real.	Matematiza parcialmente situaciones en contexto real que implican identificar datos relevantes mediante un proceso simple.	Matematiza situaciones en contexto real que implican identificar datos relevantes y establece relaciones a partir de la información presentada.
	Cálculo	Efectúa operaciones matemáticas que no conducen a la solución de la situación de contexto real.	Efectúa operaciones matemáticas, que no permiten obtener la solución correcta o completa.	Efectúa operaciones matemáticas, que permiten obtener la solución correcta y completa.
	Análisis	Analiza los resultados obtenidos de la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos.	Analiza los resultados obtenidos de la aplicación de métodos matemáticos, dentro de un contexto real dado, llegando a conclusiones imprecisas.	Analiza los resultados obtenidos de la aplicación de métodos matemáticos, dentro de un contexto real dado, llegando a conclusiones evidentes.
	Argumentación	Explica los resultados de su razonamiento.	Explica, con argumentos imprecisos, las conclusiones de su razonamiento.	Explica con argumentos sencillos y evidentes, las conclusiones de su razonamiento haciendo uso de un lenguaje adecuado.

Anexo 3: Fichas de validación por Expertos

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: **MANCHEGO VILLARREAL JORGE LUIS**
- 1.2 Grado Académico: **DOCTOR EN EDUCACIÓN**
- 1.3 Profesión: **DOCENTE POSGRADO**
- 1.4 Institución donde labora: **UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES**
- 1.5 Cargo que desempeña: **DOCENTE POSGRADO**
- 1.6 Denominación del Instrumento: Prueba y rúbrica de evaluación del razonamiento cuantitativo
- 1.7 Autor del instrumento: Juan Manuel Ricra Mayorca
- 1.8 Programa de postgrado: Doctorado en Educación - ICED - USMP

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría				X	
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				X	
	SUMATORIA PARCIAL				24	
	SUMATORIA TOTAL	24				

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 24

3.2. Opinión:

FAVORABLE

DEBE MEJORAR

NO FAVORABLE

3.3. Observaciones:

Puede aplicarse

Lima, 05 de enero de 2021



MANCHEGO VILLARREAL JORGE LUIS

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1 Apellidos y nombres del informante (Experto): **ARELLANOS TAFUR ROSARIO DEL CARMEN**

1.2 Grado Académico: **DOCTORA EN EDUCACIÓN**

1.3 Profesión: **PROFESORA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA ESPECIALIDAD MATEMÁTICA - FÍSICA**

1.4. Institución donde labora: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

1.5 Cargo que desempeña: **DOCENTE DE PENSAMIENTO LÓGICO**

1.6 Denominación del Instrumento: Prueba - rúbrica de evaluación de razonamiento cuantitativo

1.7 Autor del instrumento: Juan Manuel Ricra Mayorca

1.8 Programa de postgrado: Doctorado en Educación - ICED - USMP

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
	SUMATORIA PARCIAL				8	20
	SUMATORIA TOTAL	28				

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 28

3.2. Opinión:

FAVORABLE : X

DEBE MEJORAR

NO FAVORABLE

3.3. Observaciones:

Puede aplicarse

Lima, 29 de diciembre de 2020



ARELLANOS TAFUR ROSARIO DEL CARMEN

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1 Apellidos y nombres del informante (Experto): **ENRIQUE CAMAC, OSCAR WILLIAMS**

1.2 Grado Académico: **DOCTOR EN EDUCACIÓN**

1.3 Profesión: **DOCENTE DE MATEMÁTICA**

1.4 Institución donde labora: **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

1.5 Cargo que desempeña: **DOCENTE A TIEMPO COMPLETO**

1.6 Denominación del Instrumento: Prueba -rúbrica de evaluación de razonamiento cuantitativo

1.7 Autor del instrumento: Juan Manuel Ricra Mayorca

1.8 Programa de postgrado: Doctorado en Educación - ICED - USMP

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión			X		
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
	SUMATORIA PARCIAL			3		25
	SUMATORIA TOTAL	28				

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 28

3.2. Opinión:

FAVORABLE X

DEBE MEJORAR

NO FAVORABLE

3.3. Observaciones:

Puede aplicarse

Lima, 29 de diciembre del 2020

ENRIQUE CAMAC, OSCAR WILLIAMS

NFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Velazquez Millona Felix Ivan.
- 1.2. Grado Académico: Dr. en educación
- 1.3. Profesión: Matemáticas
- 1.4. Institución donde labora: ESAN
- 1.5. Cargo que desempeña: Docente
- 1.6. Denominación del Instrumento: Prueba - rúbrica de evaluación de razonamiento cuantitativo
- 1.7. Autor del instrumento: Juan Manuel Ricra Mayorca
- 1.8. Programa de postgrado: Doctorado en Educación - ICED

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
	SUMATORIA PARCIAL					24
	SUMATORIA TOTAL				24	

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 24

3.2. Opinión:

FAVORABLE

DEBE MEJORAR

NO FAVORABLE

3.3. Observaciones:

Puede aplicarse

Lima, 29 de 12 de 2020

VELASQUEZ MILLONES FELIZ IVAN

Anexo 4: Permiso institucional



Chorrillos, 13 de abril de 2021

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Director Académico Ciencias
Av. Alameda San Marcos 2 - Chorrillos

Yo, Juan Luis Fernando Sotelo Raffo, identificado con DNI N° 06975049, en mi calidad de Director Académico Ciencias de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, autorizo a Juan Manuel Ricra Mayorca, docente del área de ciencias de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, a utilizar información evaluativa de los estudiantes relacionada a la competencia de razonamiento cuantitativo.

El interesado asume que toda información y el resultado de la investigación será de uso exclusivamente académico.

La información servirá como base para la construcción de una base de datos, cuyos resultados obtenidos podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Arquitectura.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sotelo Raffo', is written over a horizontal line.

Juan Luis Fernando Sotelo Raffo
DNI N° 06975049

Anexo 5: Propuesta de un taller sobre la aplicación de metodologías cooperativas usando las TIC en docentes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Objetivo general:

Brindar a los docentes universitarios conocimientos y herramientas para aplicar metodologías cooperativas usando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en sus prácticas pedagógicas, potenciando el aprendizaje y la colaboración entre estudiantes.

Objetivo específico	Plan de acción	Tema	Estrategias	Fecha	Materiales	Modalidad
Introducir a los docentes en las metodologías cooperativas y las TIC	Presentación teórica	Conceptos básicos y fundamentos	Exposición y debate	Día 1	Presentación en PowerPoint, videos	Presencial o virtual
Enseñar técnicas y estrategias para fomentar la cooperación en el aula	Exposición y discusión de casos prácticos	Técnicas y estrategias de cooperación	Análisis de casos y discusión grupal	Día 2	Casos prácticos, guías, videos	Presencial o virtual
Analizar y seleccionar TIC adecuadas para el trabajo cooperativo	Taller práctico	Herramientas TIC para el trabajo cooperativo	Demostración y práctica con TIC	Día 3	Computadoras, software, plataformas en línea	Presencial o virtual

Objetivo específico	Plan de acción	Tema	Estrategias	Fecha	Materiales	Modalidad
Diseñar actividades y evaluaciones cooperativas utilizando TIC	Dinámicas grupales y asesoría individual	Diseño de actividades y evaluaciones	Trabajo en grupos, asesoría del instructor	Día 4	Plantillas, guías, TIC	Presencial o virtual
Presentar y evaluar propuestas de actividades cooperativas con TIC	Presentaciones grupales y feedback	Presentación y evaluación de propuestas	Presentaciones, discusión y retroalimentación	Día 5	Proyector, equipo de audio, TIC	Presencial o virtual

Nota:

- Las fechas en la tabla son relativas y pueden ser modificadas según la disponibilidad de los participantes y del espacio físico o virtual.
- Materiales adicionales que pueden ser necesarios incluyen conexión a internet, pizarras, papelógrafos, marcadores, entre otros.
- La modalidad de realización del taller puede ser presencial, virtual o mixta, dependiendo de las condiciones y necesidades de los participantes y de la institución organizadora.

Anexo 6: Propuesta de un taller sobre la aplicación de estrategias para el desarrollo y evaluación de la competencia razonamiento cuantitativo en docentes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Objetivo general:

Capacitar a los docentes universitarios en el diseño y aplicación de estrategias para desarrollar y evaluar el razonamiento cuantitativo en sus estudiantes, incluyendo el uso de rúbricas como herramienta de evaluación.

Objetivo específico	Plan de acción	Tema	Estrategias	Fecha	Materiales	Modalidad
Introducir a los docentes en el concepto de razonamiento cuantitativo	Presentación teórica	Fundamentos y conceptos del razonamiento cuantitativo	Exposición y debate	Día 1	Presentación en PowerPoint, videos, artículos	Presencial o virtual
Presentar estrategias y actividades para el desarrollo del razonamiento cuantitativo	Exposición y discusión de casos prácticos	Estrategias y actividades de enseñanza	Análisis de casos y discusión grupal	Día 2	Casos prácticos, guías, videos	Presencial o virtual
Abordar el diseño y uso de rúbricas para evaluar el razonamiento cuantitativo	Taller práctico	Rúbricas y evaluación	Demostración, práctica y retroalimentación	Día 3	Ejemplos de rúbricas, plantillas, guías	Presencial o virtual

Objetivo específico	Plan de acción	Tema	Estrategias	Fecha	Materiales	Modalidad
Diseñar actividades y rúbricas para el desarrollo y evaluación del razonamiento cuantitativo	Dinámicas grupales y asesoría individual	Diseño de actividades y rúbricas	Trabajo en grupos, asesoría del instructor	Día 4	Plantillas, guías, ejemplos	Presencial o virtual
Presentar y evaluar propuestas de actividades y rúbricas para el razonamiento cuantitativo	Presentaciones grupales y feedback	Presentación y evaluación de propuestas	Presentaciones, discusión y retroalimentación	Día 5	Proyector, equipo de audio, ejemplos de rúbricas	Presencial o virtual

Nota:

- Las fechas en la tabla son relativas y pueden ser modificadas según la disponibilidad de los participantes y del espacio físico o virtual.
- Materiales adicionales que pueden ser necesarios incluyen conexión a internet, pizarras, papelógrafos, marcadores, entre otros.
- La modalidad de realización del taller puede ser presencial, virtual o mixta, dependiendo de las condiciones y necesidades de los participantes y de la institución organizadora.

Anexo 7: Propuesta de mejora de la rúbrica de evaluación de razonamiento cuantitativo en la dimensión de análisis y argumentación

COMPETENCIA	DIMENSIONES	NIVELES		
		Insuficiente	En proceso	Suficiente
Razonamiento cuantitativo	Interpretación		Identifica datos e información numérica en algunos formatos, para definir una situación problemática en un contexto real.	Describe datos e información numérica pertinente en diversos formatos, para definir una situación problemática en un contexto real.
	Representación	Representa la gráfica de un modelo matemático, pero no se relaciona a la situación problemática en un contexto real.	Representa la gráfica de un modelo matemático, pero se relaciona parcialmente a la situación problemática en un contexto real.	Representa la gráfica de un modelo matemático que se relaciona a la situación problemática en un contexto real.
	Cálculo	Efectúa, de manera incorrecta, la operación matemática y/o estadística identificada, para resolver la situación problemática en un contexto real.	Efectúa parcialmente la operación matemática y/o estadística identificada, para resolver la situación problemática en un contexto real.	Efectúa de forma completa la operación matemática y/o estadística seleccionada, para resolver la situación problemática en un contexto real.
	Análisis y Argumentación	Presenta el resultado del cálculo sin interpretarlo ni relacionarlo con la situación problemática.	Sustenta el resultado del cálculo relacionándolo de forma parcial con la situación problemática.	Sustenta el resultado del cálculo relacionándolo con la situación problemática.

Anexo 8: Propuesta de un taller para el desarrollo de actividades de aprendizaje de las matemáticas mediante la plataforma Desmos Teacher en docentes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Objetivo general:

Capacitar a los docentes universitarios en el uso efectivo de la plataforma Desmos Teacher para diseñar y aplicar actividades de aprendizaje en matemáticas, fomentando la participación activa, el aprendizaje autónomo y la creatividad de los estudiantes universitarios.

Objetivo específico	Plan de acción	Tema	Estrategias	Fecha	Materiales	Modalidad
Conocer la plataforma Desmos Teacher: participar como estudiantes y como profesores	Presentación teórica y práctica	Introducción a Desmos Teacher	Exposición, demostración y práctica	Día 1	Computadoras, conexión a internet, plataforma Desmos Teacher	Presencial o virtual
Crear cuenta, diseñar actividad, copiar y/o adaptar actividades creadas, realizar comentarios	Taller práctico	Manejo de actividades y herramientas en Desmos Teacher	Práctica guiada y asesoría del instructor	Día 2	Computadoras, conexión a internet, plataforma Desmos Teacher, guías	Presencial o virtual
Diseñar actividades de aprendizaje con Desmos Teacher: elaborar conjeturas, realizar inferencias, acompañar, promover aprendizaje autónomo, utilizar calculadoras,	Dinámicas grupales y asesoría individual	Diseño de actividades de aprendizaje en matemáticas con Desmos Teacher	Trabajo en grupos, asesoría del instructor	Día 3-4	Plantillas, guías, ejemplos, plataforma Desmos Teacher	Presencial o virtual

Objetivo específico	Plan de acción	Tema	Estrategias	Fecha	Materiales	Modalidad
crear gráficos, evaluar, fomentar procesos lúdicos y artísticos						
Presentar y evaluar propuestas de actividades de aprendizaje en matemáticas con Desmos Teacher	Presentaciones grupales y feedback	Presentación y evaluación de propuestas	Presentaciones, discusión y retroalimentación	Día 5	Proyector, equipo de audio, ejemplos de actividades	Presencial o virtual

Los docentes elaborarán un producto final, el cual será evaluado con la siguiente rúbrica:

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EN DESMOS

CRITERIOS	DESTACADO	COMPETENTE	BÁSICO
Crea una clase en la plataforma Desmos	Crea una clase en Desmos y le coloca un nombre que contenga curso (código y nombre), ciclo académico y sección; en la que el estudiante pueda subir imágenes. Asigna a dos profesores colaboradores (incluye al coordinador de línea). Comparte a través del código con mínimo 3 personas que jueguen el papel de estudiantes. Muestra la retroalimentación.	Crea una clase en Desmos y le coloca un nombre que contenga curso (código y nombre), ciclo académico y sección; en la que el estudiante pueda subir imágenes. Asigna a dos profesores como colaboradores (incluye al coordinador de línea).	Crea una clase en Desmos y le coloca un nombre que contenga curso (código y nombre), ciclo académico y sección; en la que el estudiante pueda subir imágenes.

Crea una actividad en Desmos	Crea una actividad en y le coloca un nombre que contenga unidad y tema. Le asigna una descripción y una imagen. Activa la calculadora científica.	Crea una actividad en y le coloca un nombre que contenga unidad y tema. Le asigna una descripción y una imagen o activa la calculadora científica. Solo una de las dos opciones)	Crea una actividad en y le coloca un nombre que contenga unidad y tema.
Crea páginas en la actividad	Crea tres páginas en las que cada una use notas (descripción de la acción) y por lo menos uno de los siguientes tipos de preguntas: ingreso de textos, inserta imagen o video, opción múltiple y ordenamiento de fichas.	Crea dos páginas en las que cada una use notas (descripción de la acción) y por lo menos uno de los siguientes tipos de preguntas: ingreso de textos, inserta imagen o video, opción múltiple y ordenamiento de fichas.	Crea unas páginas en las que cada una use notas (descripción de la acción) y por lo menos una de los siguientes tipos de preguntas: ingreso de textos, inserta imagen o video, opción múltiple y ordenamiento de fichas.
Uso del CL Redacción y uso de lenguaje matemático.	Crea una página mostrando un contexto con una fórmula matemática, datos aleatorios y cuadro de ingreso de texto. El producto entregado no posee errores ortográficos, gramaticales ni en la notación matemática.	Crea una página con una nota mostrando un contexto con una fórmula matemática y datos aleatorios. El producto entregado posee hasta tres errores ortográficos, gramaticales o de notación matemática.	Crea una página con una nota mostrando un contexto con una fórmula matemática. El producto entregado posee más de cuatro errores ortográficos, gramaticales o de notación matemática.

Nota:

- Las fechas en la tabla son relativas y pueden ser modificadas según la disponibilidad de los participantes y del espacio físico o virtual.
- Materiales adicionales que pueden ser necesarios incluyen conexión a internet, pizarras, papelógrafos, marcadores, entre otros.
- La modalidad de realización del taller puede ser presencial, virtual o mixta, dependiendo de las condiciones y necesidades de los participantes y de la institución organizadora.
- Se adjunta un enlace de acceso a una actividad sobre técnicas de graficación: <https://student.desmos.com/activitybuilder/student-greeting/621474ffd573260a65dba530?lang=es>

Anexo 9: Propuesta de un taller sobre estrategias de aprendizaje cooperativo y TIC para desarrollar la habilidad de análisis en problemas de contexto real que involucren el cálculo de porcentajes y regla de tres simple.

Objetivo general:

Capacitar a los docentes en la aplicación de estrategias de aprendizaje cooperativo y el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el desarrollo de habilidades de análisis en problemas de contexto real que involucren el cálculo de porcentajes y regla de tres simple.

Objetivo específico	Plan de acción	Actividades a realizar	Tema	Estrategias	Fecha	Materiales	Modalidad
Conocer los fundamentos del aprendizaje cooperativo y las TIC aplicadas al análisis de problemas de contexto real	Presentación teórica	Lectura de documentos, discusión grupal	Aprendizaje cooperativo y TIC en la enseñanza de problemas reales con porcentajes y regla de tres simple	Exposición y debate	Día 1	Presentación en PowerPoint, videos, artículos	Presencial o virtual
Explorar estrategias y actividades cooperativas para enseñar el análisis de problemas de contexto real con porcentajes y regla de tres simple	Exposición y discusión de casos prácticos	Análisis de casos, discusión grupal, reflexión individual	Estrategias y actividades de enseñanza cooperativa	Análisis de casos y discusión grupal	Día 2	Casos prácticos, guías, videos	Presencial o virtual

Objetivo específico	Plan de acción	Actividades a realizar	Tema	Estrategias	Fecha	Materiales	Modalidad
Seleccionar y aplicar TIC adecuadas para el aprendizaje cooperativo en problemas de contexto real	Taller práctico	Demostración de herramientas TIC, práctica con TIC, selección de herramientas	Herramientas TIC para el trabajo cooperativo en problemas reales con porcentajes y regla de tres simple	Demostración y práctica con TIC	Día 3	Computadoras, software, plataformas en línea	Presencial o virtual
Diseñar actividades cooperativas y evaluaciones utilizando TIC para enseñar el análisis de problemas de contexto real con porcentajes y regla de tres simple	Dinámicas grupales y asesoría individual	Creación de actividades en grupos, diseño de evaluaciones, asesoría del instructor	Diseño de actividades y evaluaciones	Trabajo en grupos, asesoría del instructor	Día 4	Plantillas, guías, TIC	Presencial o virtual
Presentar y evaluar propuestas de actividades cooperativas y evaluaciones con TIC para problemas de contexto real con porcentajes y regla de tres simple	Presentaciones grupales y feedback	Exposición de propuestas, discusión, retroalimentación	Presentación y evaluación de propuestas	Presentaciones, discusión y retroalimentación	Día 5	Proyector, equipo de audio, TIC	Presencial o virtual

Anexo 10: Modelo para la planificación de clases empleando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el marco de las metodologías cooperativas.

Actividad	Descripción
Planificación	<p>En esta fase, se definirá el objetivo de aprendizaje que es "Comprender y resolver ecuaciones de primer grado". Se elegirá el material de aprendizaje que se utilizará, en este caso, se utilizará Whiteboard.fi como herramienta TIC. Se preparará una presentación sobre ecuaciones de primer grado, incluyendo definiciones, ejemplos y problemas para resolver.</p>
Clarificar la Tarea	<p>Al inicio de la clase, se explicará a los estudiantes lo que se espera de ellos durante la sesión. Se les mostrará cómo usar Whiteboard.fi si no están familiarizados con la herramienta. Se presentará la temática de las ecuaciones de primer grado y se clarificará la tarea: cada estudiante deberá resolver varios problemas en su pizarra virtual. Además, se formarán equipos de 4-5 alumnos para el trabajo colaborativo, donde cada miembro del equipo tendrá que explicar su proceso y razonamiento en la resolución de los problemas a los demás miembros de su grupo.</p>
Estructurar Equipos	<p>Se formarán equipos heterogéneos, teniendo en cuenta los diferentes niveles de habilidad de los estudiantes en la resolución de ecuaciones. Cada equipo deberá seleccionar un líder que será responsable de garantizar que cada miembro del equipo entienda y complete las tareas asignadas. Todos los miembros del equipo tendrán acceso a las pizarras virtuales de los demás miembros a través de Whiteboard.fi para compartir y discutir sus soluciones.</p>
Monitorear	<p>Durante la realización de las tareas, el profesor supervisará los avances de los equipos y de los estudiantes individuales a través de Whiteboard.fi. Esto permitirá al profesor identificar cualquier problema o dificultad que puedan tener los estudiantes, ofreciendo retroalimentación y orientación cuando sea necesario. También se promoverá la discusión y la cooperación entre los miembros del equipo.</p>

Actividad	Descripción
Evaluar	Al final de la clase, los estudiantes presentarán sus soluciones al resto de la clase, explicando su proceso de resolución. Esto permitirá una evaluación formativa, donde el profesor podrá evaluar la comprensión del estudiante sobre el tema. Se realizará una encuesta o cuestionario en línea para recoger feedback de los estudiantes sobre la sesión, la eficacia de la herramienta TIC y la dinámica de trabajo en equipo. Este feedback será valioso para mejorar las futuras sesiones de aprendizaje.

Anexo 11: Constancia de corrección de estilo

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA DE CORRECCIÓN DE ESTILO

Quien suscribe, Mg. LADY ANTUANETTE LEYVA ATO identificada con DNI n.º 44805247, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6757-9895>, deja constancia de haber efectuado la revisión y corrección de estilo cumpliendo con los requisitos e indicadores como ortografía, coherencia, cohesión y adecuación de la tesis "APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS COOPERATIVAS USANDO LAS TIC PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS" elaborado por el magíster JUAN MANUEL RICRA MAYORCA, para obtener el grado de DOCTOR EN EDUCACIÓN.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime convenientes.

Lima, 21 de mayo de 2023



Mg. Lady Antuanette Leyva Ato

DNI n.º 44805247