



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN  
EDUCACIÓN**

**Trabajo colaborativo en el aprendizaje y la actitud hacia la  
matemática en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
Doctor en Educación**

**AUTOR:**

Reyes Perez, William Wilfredo (ORCID:[0000-0002-6720-9891](https://orcid.org/0000-0002-6720-9891))

**ASESORA:**

Dra. Cadenillas Albornoz, Violeta (ORCID:[0000-0002-4526-2309](https://orcid.org/0000-0002-4526-2309))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Innovaciones pedagógicas

LIMA — PERÚ

2022

### **Dedicatoria**

Para mi esposa María Cariapaza, por todo el apoyo y motivación que ha significado en mi vida, a mi madre Narciza Rojas que fue mi gran inspiración y mis hijos Davi, Nathaly y Dayron, por su apoyo y comprensión.

### **Agradecimiento**

A la Dra. Violeta Cadanillas, por su incansable labor académica en las asesorías, su paciencia y comprensión, lo cual han permitido el avance y la exigencia acorde a las circunstancias. A la Universidad Cesar Vallejo, a todos los docentes de la Escuela, ya que el aporte de cada uno ha contribuido al afianzamiento de las capacidades requeridas en el doctorado.

## Índice de contenidos

	Pág.
Carátula	I
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. Introducción	1
II. Marco teórico	4
III. Metodología	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización	21
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	49
ANEXOS	55

## Índice de tablas

Tabla 1	Distribución de la población por secciones	22
Tabla 2	Validación de juicios de expertos	24
Tabla 3	Validación de juicios de expertos	24
Tabla 4	Confiabilidad del instrumento	24
Tabla 5	Niveles de aprendizaje y actitud hacia la matemática del pretest y post test	26
Tabla 6	Niveles en las dimensiones de la actitud hacia la matemática del pretest y post test	27
Tabla 7	Niveles en las dimensiones del aprendizaje de la matemática del pretest y post test	28
Tabla 8	Pruebas de normalidad del aprendizaje y actitud hacia la matemática	30
Tabla 9	Rangos y estadísticos de la prueba de hipótesis general	31
Tabla 10	Rangos y estadísticos de las hipótesis específicas de la variable aprendizaje de la matemática	32
Tabla 11	Rangos y estadísticos de las hipótesis específicas de la variable actitud hacia la matemática	33

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1	Esquema del diseño de investigación	24
----------	-------------------------------------	----

## Resumen

En medio de la incertidumbre educativa, el estudio tiene como objetivo precisar cómo el trabajo colaborativo influye tanto la actitud hacia la matemática y el aprendizaje, en los ingresantes a las carreras de ingeniería. La metodología, con un paradigma positivista y de enfoque cuantitativo, es aplicativo y explicativo, desarrollado bajo un método hipotético-deductivo. Se utilizó una muestra no probabilística, conformada con 20 y 18 estudiantes, del grupo experimental y control respectivamente. Se emplearon 24 y 20 items, para la medición de la actitud y el aprendizaje, con un cuestionario y prueba de conocimientos respectivamente. Se estructuró un programada educativo de 8 sesiones de aprendizaje, para desarrollar el trabajo colaborativo. Los resultados de la ejecución de las pruebas pre y post test, para ambas variables demuestran que existen influencia del trabajo colaborativo tanto en el aprendizaje, como en la actitud. Los rangos promedios para la actitud, del grupo control y experimental son de 11.92 y 26.33 respectivamente (U de Mann-Whitney: 43.500 y  $Z=- 4,034$ ) con  $p=,000$ . Los rangos promedios para la actitud, del grupo control y experimental son de 11.92 y 26.33 respectivamente (U de Mann-Whitney: 52.000 y  $Z=- 3,745$ ) con  $p=,000$ , lo que establece que si hay influencia significativa en la actitud y en el aprendizaje.

**Palabras clave:** Trabajo colaborativo, actitud hacia la matemática, aprendizaje de las matemáticas, matemática aplicada a la ingeniería.

## **Abstract**

In the midst of educational uncertainty, the study aims to determine how collaborative work influences both the attitude towards mathematics and learning in engineering students. The methodology, with a positivist paradigm and quantitative approach, is applicative and explanatory, developed under a hypothetical-deductive method. With a non-probabilistic sample, composed of 20 and 18 students, from the experimental and control groups. Twenty-four and twenty items were used to measure attitude and learning, with a questionnaire and a knowledge test, respectively. An educational program of 8 learning sessions was structured to develop collaborative work. Subsequently, the application of pre- and post-tests for both variables showed that there is an influence of collaborative work on both learning and attitude. The mean ranges for attitude of the control and experimental groups are 11.92 and 26.33 respectively (Mann-Whitney U: 43.500 and  $Z=- 4,034$ ) with  $p=.000$ . The mean ranges for learning of the control and experimental groups are 11.92 and 26.33 respectively (Mann-Whitney U: 52.000 and  $Z=- 3,745$ ) with  $p=.000$ , which establishes that there is a significant influence on attitude and learning.

*Keywords:* Collaborative work, attitude towards mathematics, learning mathematics, mathematics applied to engineering.

## **I. Introducción**

El trabajo colaborativo en la educación superior no se desarrolla a pesar de tener aliados, como las tecnologías de la información. En Europa debido al bajo rendimiento académico, se postula que cuando hay actitudes positivas hacia el estudio, estas conducen el desarrollo de por ejemplo hábitos de estudios con lo cual se mejora el rendimiento académico (Andrade-Valles et al., 2018). Respecto a los ingresantes, existe consenso de que el desempeño matemático recae principalmente en aspectos actitudinales y el descuido en el estudio. Generalmente son arrastrados en la escuela, manifestando luego diferentes actitudes hacia los cursos de ciencias y / o matemáticas, principalmente debido a limitaciones cognitivas y saltos conceptuales que ocurren en ella (Naya-Riveiro et al., 2015). El individualismo, la competitividad, son barreras permanentes, no hay una comprensión de que se aprende mejor a través de trabajos colaborativos y la resolución de ejercicios guiados se aprenden mejor individualmente (Retnowati et al., 2016).

A nivel regional, no se ha notado mejoras en el aprendizaje matemático, en la educación superior hay una reputación negativa en la instrucción y aprendizaje de las matemáticas tanto para el docente como para el alumno. Ante esto los estudios van por la senda de cambiar el pensamiento y metodología de los docentes y otros del como el estudiante desarrolla estas habilidades. Mientras tanto el decaimiento del aprovechamiento escolar académico, alcanza niveles preocupantes, en gran parte es por los estudiantes que culminan el nivel secundario y que tienen el objetivo de acceder a las universidades nacionales (Aguirre & Goin, 2018). De allí que los estudiantes que carecen de oportunidades educativas previas en matemáticas en la educación básica, tienen abandonar los cursos de matemática en el nivel universitario (Zamora et al., 2019).

El Perú, al menos el 25% de los ingresantes no tienen desarrollados las competencias matemáticas (Más et al., 2020). La sociedad en general percibe que sus hijos no desarrollaran sus habilidades o capacidades plenamente cuando trabajan colaborativamente, pese a los hallazgos, que registran que solo el 23% tienen la capacidad de resolución de problemas (Yarlequé et al., 2020).

En nuestra institución en los programas de ingeniería, llegan estudiantes, con ciertas limitaciones en la actitud hacia la matemática y en habilidades colectivas como el trabajo colaborativo que en otras carreras tienen influencia positiva.

Sumados a los problemas educativos mundiales, regionales y nacionales, para Pedró (2020), hoy más que nunca estos espacios educativos se han visto integrados forzosamente por la emergencia sanitaria mundial, a experimentar situaciones, cuyo impacto y consecuencias, poco van saliendo a la luz. En la educación además del impacto económico, los impactos pedagógicos y socioemocionales son los que preocupan, sobre todo en el estudio de las matemáticas, que utilizan recursos educativos, como los programas de nivelación y apoyo fundamentalmente en los cursos de matemática en todos los niveles y principalmente en aquellos que recién inician una carrera universitaria.

Existe entonces una problemática, los universitarios ingresantes vienen con experiencias incómodas, previas a su vida universitaria, y con ello el bajo nivel en el rendimiento y actitudinalmente lo mismo, asociados a la matemática.

La presente investigación plantea un problema general: ¿En matemática, el aprendizaje y la actitud, están influenciados por el trabajo colaborativo, en los estudiantes de ingeniería del I ciclo, 2021?, con los siguientes problemas específicos; (a) ¿En matemática, la habilidad en resolución de problemas de álgebra, está influenciado por el trabajo colaborativo, en los estudiantes del I ciclo?, (b) ¿En matemática, la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones, está influenciado por el trabajo colaborativo, en los estudiantes del I ciclo?, (c) ¿En matemática, la habilidad en resolución de problemas de funciones, está influenciado por el trabajo colaborativo, en los estudiantes del I ciclo?, (d) ¿En matemática, la habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas, está influenciado por el trabajo colaborativo, en los estudiantes del I ciclo?, (e) ¿En matemática, la actitud afectiva-emocional, está influenciado por el trabajo colaborativo, en los estudiantes del I ciclo?, (f) ¿En matemática, la actitud de confianza, está influenciado por el trabajo colaborativo, en los estudiantes del I ciclo?, (g) ¿En matemática, la actitud de utilidad, está influenciado por el trabajo colaborativo, en los estudiantes del I ciclo?,

La justificación epistemológica está sustentada en que se ve propone entender como interactúan y se relacionan las variables en estudio, para finalmente

se plantee una nueva teoría. La justificación práctica es trascendente para la facultad de ingeniería, debido a que permitirá generar una nueva perspectiva y consolidar el trabajo colaborativo y proponer soluciones a una problemática que se tiene en los ingresantes. La justificación teórica se enmarca dentro del enfoque socioconstructivista en la línea del aprendizaje colaborativo, las cuales de alguna forma están asociadas la teoría del conflicto sociocognitivo, de la intersubjetividad y de la cognición distribuida. La justificación metodología está fundamentada en que permitirá reconocer el recorrido deben seguir la aplicación de los trabajos colaborativos en la educación superior, reconociendo las diferentes etapas que esta conlleva. La justificación práctica se basa en que, tanto el estudiante como el docente serán beneficiados, ya que su implementación permite resolver problemas de rendimiento académico a un corto y mediano plazo en comparación con otros.

El estudio planteó el objetivo general, establecer la influencia del trabajo colaborativo en el aprendizaje y actitud hacia la matemática en estudiantes del primer ciclo de ingeniería, respectivamente. Se propusieron también los siguientes objetivos específicos asociados a la variable aprendizaje de la matemática, (a) establecer la influencia del trabajo colaborativo en la habilidad en resolución de problemas de álgebra, en la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones, en la habilidad en resolución de problemas de funciones y en la habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas en estudiantes del I ciclo. Conjuntamente con estos objetivos específicos se asocian también los objetivos específicos de la variable actitud hacia la matemática, (b) establecer la influencia del trabajo colaborativo en la actitud afectiva emocional, en la actitud de confianza y en la actitud de utilidad en estudiantes del I ciclo.

La investigación planteó la hipótesis general: El trabajo colaborativo influye significativamente en el aprendizaje y la actitud hacia la matemática en estudiantes del I ciclo de ingeniería, con las consecuentes hipótesis específicas: (a) el trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de álgebra básica, resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones, en resolución de problemas de funciones, en la resolución de problemas de límites y derivadas en estudiantes del I ciclo, (b) el trabajo colaborativo influye significativamente en la actitud afectiva emocional, actitud de confianza, actitud de utilidad en estudiantes del I ciclo.

## II. Marco teórico

En ámbito nacional, el estudio de Quiñones-Negrete et al. (2021), analizó la influencia de los aspectos educativos, como las estrategias, estilos de aprendizaje, trabajo colaborativo, entre otros, los cuales deben ser considerados por el docente, en el aprovechamiento académico, desarrollado en Chimbote en una universidad privada del Perú. Fundamentado en el paradigma cuantitativo, de corte transversal no experimental, y con una población de 428 alumnos del semestre 2019\_2 específicamente del segundo ciclo en adelante, con doce docentes que abarcaban todas las asignaturas. El estudio determinó que hay dos factores que influyen más en el rendimiento académico, el estilo de aprendizaje y el trabajo colaborativo. Es importante resaltar que, a pesar de contar en el estudio de varias variables posiblemente influyentes en el aprendizaje, se comprenda que son: los estilos de aprendizaje y el trabajo colaborativo como lo más importantes.

La investigación realizada por Vargas et al. (2020), sobre la influencia que tiene el aprendizaje colaborativo en los desempeños cognitivos, procedimentales y actitudinales, fue desarrollado en una universidad de Puno, la población estaba conformada por veintisiete alumnos de la Especialidad Profesional de Educación Primaria del sexto ciclo. Se basaron en un enfoque y método cuantitativo, de tipo cuasi experimental, los resultados han demostrado que el 85.18 % de los alumnos mejoraron su rendimiento, lo cual esta corroborado por un aumento en sus promedios de evaluación. El estudio también revela que el desarrollo de las fases del trabajo colaborativo: interdependencia positiva, responsabilidad individual y de equipo, interacción estimuladora, gestión interna de equipo y evaluación interna de grupo tiene una gran aceptación y adaptabilidad en la mayoría de los alumnos. Además, el efecto más inmediato y notorio de la influencia del trabajo colaborativo va dirigida al desempeño cognitivo y procedimental, siendo el efecto en el desempeño actitudinal más lento y a largo plazo.

Las investigaciones realizadas por Flores-Cueto et al. (2020), en un estudio de una investigación cuasi-experimental, que la interrelación de trabajo colaborativo y las herramientas tecnológicas, facilitan enormemente el proceso enseñanza-aprendizaje colaborativo, mejorando las competencias analíticas de los estudiantes, capacidad de valoración crítica, fomenta la participación, favorecen la

interacción social, mejoran aptitudes y habilidades de trabajo autónomo y en equipo.

En un estudio cuantitativo por Salazar et al. (2020), sobre la aplicación del aprendizaje colaborativo, en el aspecto cognitivo y académico de los estudiantes de una universidad privada en Apurímac, resalta una influencia significativa del trabajo colaborativo en la obtención de conocimientos. La investigación realizada a una población de 420 estudiantes, en los cuales se aplicó un cuestionario y una prueba de conocimientos, revela que las actividades colaborativas se ponen en práctica en un 60 %, y que el 64 % de los estudiantes alcanzan niveles regulares en sus evaluaciones. El estudio también señala que, tanto la Interdependencia positiva y, la responsabilidad individual y de equipo tienen la mayor influencia en el desarrollo del aspecto cognitivo.

El trabajo realizado por Villar et al. (2018) sostienen que la gran influencia del trabajo colaborativo en el aprendizaje, en estudiantes de una universidad privada de Lima. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, aplicada y con un diseño cuasiexperimental, realizada a 350 estudiantes del primer ciclo en el curso de Comprensión y Producción de Lenguaje, donde los resultados muestran mejoras en el rendimiento académico, sino también es una herramienta contundente en fortalecer los lazos afectivos y de relaciones interpersonales.

En cuanto a los trabajos previos internacionales, Fujita et al. (2021) manifiestan que el trabajo colaborativo si influye significativamente en el aprendizaje de las matemáticas, e indicaron que es un enfoque muy importante que debe tenerse en cuenta en las diferentes etapas en la educación, manifestaron que todavía falta mejorar la valoración y la evaluación para medir el pensamiento grupal en varios contextos de aprendizaje. Utilizaron la prueba Group Thinking Measure (GTM), el cual fue planteado por Wegerif et al. (2017) que permite básicamente el desarrollo grupal, junto con pruebas de matemáticas para medir el pensamiento grupal. Se realizó el GTM individualmente y luego en un grupo de tres, tras lo cual, el mismo grupo también resolvió conjuntos de problemas matemáticos. A partir de los resultados cuantitativos, se descubrió que examinar si un grupo es un grupo de valor añadido o no en sus puntuaciones del GTM es una forma útil de identificar a los grupos más eficaces desde el punto de vista matemático. A partir de un análisis cualitativo de los datos de vídeo del trabajo en grupo de los alumnos, también

encontramos que el éxito en la resolución de problemas podría deberse al uso de ciertas estrategias. En conclusión, consideramos que el GTM puede utilizarse para indicar qué grupos son eficaces en materias como las matemáticas.

En su estudio sobre trabajo colaborativo Yong et al. (2018) , explicaron que los atributos de esta metodología se distinguen de otras por las ventajas relacionadas a las técnicas educativas clásicas, y utilizadas en la motivación de los estudiantes con aprendizajes significativos, en las sesiones de clase de cursos de Matemáticas. Actualmente, se constituye en un factor imprescindible, debido a la calidad en la formación educativa que genera en los diferentes procesos y etapas educativas. Concluye que existe producto significativo en la experiencia de los alumnos de la Universidad, ya que hubo un incremento en la aptitud para producir en colectivo, manifestando facultades visibles y puntuales; y, trabajando con varias estrategias y habilidades personales para cumplir los objetivos grupales. Cuando el alumno interrelaciona con los integrantes de su grupo e intercambiando información hay un valor agregado, construyendo entre todos para completar la información. Los estudiantes que aplicaron el trabajo colaborativo, favorecieron su destreza personal y colectiva; desarrollaron una mejora en su habilidad para la investigación y capacidad para el aprendizaje. La formación de grupos con un determinado número de integrantes es importantísima.

En la investigación sobre la mejora del aprendizaje de la matemática mediante la resolución de problemas realizada por Cedeño et al. (2018) en 58 estudiantes de una Universidad en Ecuador, con un diseño cuasiexperimental, revelan importantes hallazgos, ya que el grupo experimental desarrolló el aprendizaje significativo, lo cual se refleja en los resultados obtenidos respecto al grupo de control. Se pudo también observar en este estudio, que al haber culminado satisfactoriamente una resolución de un problema, genera en el estudiante una mayor motivación e interés por la matemática. La introducción del aprendizaje a través de resolución de problemas, conlleva que el rendimiento procedimental y conductual se significativo, además permite el desarrollo de estrategias mentales básicas que utilizan también para resolver problemáticas contextualizadas.

En la investigación realizada por Rodriguez et al. (2018) trabajando en un programa que evalúa la influencia del aprendizaje colaborativo y el aprendizaje

basados en problemas en el afianzamiento del nivel de razonamiento de 35 estudiantes en una universidad de Colombia. Un estudio que tuvo un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi experimental, los resultados expresados en un estadístico descriptivo mostraron que el nivel general de los estudiantes es ubicado en un razonamiento concreto, pero aquellos que participaron en dicho programa basado en estrategias de aprendizaje colaborativo y de problemas, desarrollaron y por ende mejoraron su nivel de razonamiento, superando el nivel de razonamiento concreto al nivel formal y en algunos casos al post formal.

El estudio realizado por Mato-Vásquez et al. (2018) analizaron las actitudes hacia la matemática en 483 estudiantes de la Universidad de A Coruña en España, tanto en especialidad de Ingeniería como de Humanidades, si bien es cierto hay ciertas diferencias en las actitudes, sin duda hay dos factores importantes en el desarrollo de estas actitudes en la vida universitaria, uno de ellos es la influencia del desempeño docente, y el otro es la fuerte influencia que proviene de la etapa escolar. La influencia del docente en sus estudiantes es positiva o negativa, los docentes utilizan los mismos métodos de enseñanza que tuvieron en su etapa como estudiantes y fomentan situaciones conductuales similares a los suyos, como inseguridad, desmotivación, ansiedad, etc. Por otro lado, el poco trabajo que se realiza en cuanto a la mejora de las actitudes en la última etapa de la educación básica regular influyente significativamente en su vida universitaria, ya que allí se hace muy poco o nada en la búsqueda de las mejoras de estas. Finalmente, el docente universitario debe entender el rol que desempeña en la consolidación de las actitudes hacia las matemáticas y así como su evolución de las mismas, en otras palabras, generar creativamente espacios y momentos en el desarrollo de actitudes positivas hacia las matemáticas.

Respecto a las teorías relacionadas al trabajo colaborativo, considerar el del enfoque socioformativo, que conceptualiza al trabajo colaborativo como un procedimiento sinérgico, donde los interesados, son cordiales y objetivos en sus comunicaciones, de tal manera que identifican, analizan y contribuyen a la resolución de problemas de su contexto, a través de la realización de eventos articulados, con el objetivo de conseguir una meta común y el beneficio colectivo (Vásquez et al., 2018). Otros autores consideran que son un conjunto de métodos de formación y adiestramiento basados en técnicas o procedimientos

intencionados que propician y desarrollan habilidades complementarias entre sí (aprendizaje, desarrollo personal y social), de tal manera que cada integrante del grupo es consciente de la importancia de su aprendizaje, así como de cada integrante de su grupo (Lucero, 2003).

En el trabajo colaborativo es vital, tener en cuenta tanto la interacción entre el profesor y el estudiante, como entre uno y otro estudiante del grupo colaborativo. Se sustenta esta teoría, en el hecho que cada componente tiene objetivos propios y objetivos comunes, orientados a los aspectos cognitivos y académicos, así como también a las propias relaciones sociales (Salinas, 2000).

El integrante comprende que el aprendizaje individual no es tan significativo como el aprendizaje grupal, debido a la mayor interacción con los otros integrantes del grupo. El trabajo colaborativo se desarrolla plenamente con la existencia de la reciprocidad entre cada componente y actividades asumidas, la construcción y los diferentes puntos de vista permiten la construcción del conocimiento propuesto (Guitert & Jiménez, 2000)

Para Johnson et al. (1999), sustentó que es una herramienta didáctica desarrollado por conjunto formado por un grupo reducido de estudiantes, los cuales trabajan juntos con el fin de maximizar su aprendizaje y el de los integrantes del grupo. Para Guerra et al. (2019) El aprendizaje colaborativo por su naturaleza desarrolla la creatividad y la reflexión en los estudiantes, lo cual no realiza la educación tradicional, sino que además se preocupa que el conjunto, alcance los objetivos propuestos. Matzumura (2019) resalta que el dinamismo propio de la actividad colaborativa fomenta una participación activa en los integrantes del grupo de trabajo, que sin embargo se debe mantener una buena propuesta en los criterios para la organización de los grupos de trabajo.

Las ventajas del trabajo colaborativo, en comparación con una metodología donde prima la competitividad y la individualidad, ya que permite el desarrollo tanto de las habilidades sociales, como del procesamiento grupal, sin dejar de lado el contacto y la interrelación con el compañero de clases. A su vez el estudio, indico un mejor afianzamiento de la interdependencia positiva (Guerra et al. 2019).

En relación al trabajo colaborativo, Álvarez et al. (2016) conceptúa que es un enfoque con manifestación del socioconstruismo educativo, en ella confluyen líneas de teóricos que valoran la mirada constructivista del socio

cognitivismos cuando los elementos se interrelacionan. Siendo las corrientes que alimentan al constructivismo, los fundamentos del conflicto socio\_cognitivo, las teorías de la intersubjetividad, y los conocimientos del aprendizaje en red o el aprendizaje del cognitivo distribuido. Estos pensamientos se concentran para desarrollar un eje tanto en el nivel individual como grupal, según la prioridad del alumno ya sea en la misma interacción o en lo colectivo (p.255).

Además en su estudio sobre el trabajo colaborativo Saenz (1990), desarrolló un análisis de la relación entre el avance e implementación del trabajo colaborativo en los estudiantes de educación superior, y los proyectos formativos, Los resultados indican que, los proyectos formativos en base a las actividades colaborativas son una práctica cada vez más efectiva a integrar personas y con la ayuda de las Tics, estén más capacitadas para activar sus saberes en contextos apremiantes entorno a la resolución de sus problemas, las cuales se diferencian en su mayoría de las prácticas en la educación tradicional, donde la experiencia del aprendizaje es difundido por el maestro, solamente en el aspecto académico.

Para (Mirete et al., 2015), la consecuencia de la interdependencia positiva los estudiantes pueden reconocer que su productividad académica está basada en el apoyo consciente de los integrantes del equipo para alcanzar el objetivo común, además los integrantes son conscientes que el avance consiste en mejorar el aprovechamiento de forma individual, lo cual implica aportar en el aprendizaje de los demás miembros del colectivo. Lo cual es entendible ya que todos se enfocan, al propósito inequívoco de la relación, cada uno tiene bien presente que el desarrollo personal es una consecuencia del logro alcanzado por el equipo, en vista de que si alguno no logra conseguir su aprendizaje personal merma el logro en general (p.24).

Según Ruíz et al. (2015) la responsabilidad debe ser individual y además para el equipo, porque ello trae como consecuencia que cada integrante del colectivo cumpla con la responsabilidad encomendada, de esta manera compromete al resto de los integrantes de la tarea asumida, la interacción estimuladora, se presenta cuando los integrantes de un colectivo incentivan y refuerzan la productividad óptima del conjunto, mediante una serie de actitudes, las cuales contribuyen a la motivación personal que a su vez se refleja en el colectivo, la gestión interna de un equipo se da cuando sus integrantes establecen

coordinaciones y planifican las acciones, la administración del tiempo, la solución de conflictos, finalmente debe haber una valoración constante de la función asignada individualmente al integrante, lo cual debe estar basada en el objetivo del colectivo, pero también sin perder de vista cuanto de este aporte ha permitido conseguir el dinamismo en el grupo para alcanzar sus metas.

En cuanto a la investigación sobre la evaluación del trabajo colaborativo, Hernández (2018), analizó de cómo perciben los alumnos el trabajo colaborativo en la virtualidad. Concluye la investigación, indicando que los alumnos evidencian una valoración positiva a la importancia de concluir un trabajo colaborativo con el feedback del profesor y que evaluación tenga también características auto\_evaluativas y co\_evaluativas de carácter precisamente grupal.

Trabajo colaborativo se le denomina al trabajo colectivo de un grupo de personas entorno a las características de sus trabajos o tareas. Los individuos pertenecientes a este grupo de trabajo colaborativo comparten el mismo propósito dentro del cual se encuentra la realización de su proyecto de estudio. Es por ello que este tipo de trabajo deja de ser competitivo y mejora la relación entre los compañeros del grupo. Se desarrollan pequeñas asociaciones por considerarse mediante una extensión típicamente irresponsable, donde se abarcan tareas organizativas en el grupo. Los integrantes del grupo desarrollan de manera razonable la comunicación horizontal. Teniendo en cuenta todo lo anterior, para que se pueda trabajar en un ambiente colaborativo es necesario resaltar el objetivo común de los participantes, es preciso mencionar que cada colaborador del grupo es un impulsador mas no es competitivo el trabajo como también mantener las interacciones y la comunicación horizontal (Muukkonen, 2018).

Respecto al aprendizaje colaborativo, la teoría se ha utilizado para generar una variedad de efectos de instrucción. Aunque estos efectos de instrucción también influyen en la eficiencia y eficacia del aprendizaje colaborativo, ya sea asistido por computadora o presencial, a menudo no se tienen en cuenta que al diseñar situaciones en los entornos de aprendizaje colaborativo o al investigar el aprendizaje colaborativo, tiene importancia el cómo se realiza y se desarrolla. Una de las razones de esta omisión es que la teoría solo se ha preocupado esporádicamente de ciertos detalles del aprendizaje colaborativo, como el concepto de memoria de trabajo colectiva cuando se colabora, puede arrojar luz sobre el

aprendizaje colaborativo y generar principios específicos para el diseño y estudio del aprendizaje colaborativo (Kirschner et al., 2018).

Aprendizaje colaborativo, en el contexto actual y sin ser un aspecto negativo, la educación superior se ha transformado en todos los lugares del mundo drásticamente (John & Catherine, 2011). Examinando, un mayor número de estudiantes y además en universidades, como resultado existe más variedad en los alumnos, junto con otros indicadores hayan afectado el objetivo primordial en educación universitaria. Esta variedad de alumnos es un reto para el desarrollo de la instrucción, se puede contar con alumnos altamente responsables que tendrán un aprendizaje óptimo “sin importar el sistema”, pero a su vez, otros alumnos sencillamente buscan conseguir el título universitario, de esta manera obtener un trabajo íntegro. Se observa una manera de acortar la diferencia entre los alumnos, lo cual es el aprendizaje constante siendo el único modo que poseen las universidades para lograr una instrucción ideal.

Para Zakaria (2010) el aprendizaje colaborativo promueve la actitud hacia las matemáticas. Esto es probablemente porque cuando los estudiantes trabajan en grupo sienten que pueden depender de otros para obtener ayuda y, por lo tanto, aumente su confianza para resolver problema matemático. Por ello mismo, Los investigadores concluyeron que el aprendizaje colaborativo es un método eficaz, que todos los maestros de matemáticas deben incorporar en su enseñanza. Por lo que abordar y contextualizar los problemas matemáticos, con una adecuada modelación, puede ayudar a construir o reforzar la creencia sobre la utilidad y la concreción de las matemáticas y, por lo tanto, puede fomentar varios tipos de motivación en el estudio de las matemáticas; por otro lado, una actitud que sea positiva hacia las matemáticas puede influir fuertemente la forma en que los estudiantes abordan los problemas matemáticos reales (Di Martino, 2019).

Para Langer (2018), la construcción colectiva del conocimiento matemático en las aulas es una preocupación central en la investigación centrada en el papel del lenguaje en el aprendizaje y la práctica de las matemáticas. Este artículo explora cómo los estudiantes componen juntos el conocimiento de las matemáticas en relación con la construcción social de la influencia. Basándose en los componentes interactivos básicos: obtener acceso al nivel de la conversación y al espacio interactivo, ser percibido como intelectualmente meritorio, y ser posicionado con

autoridad social e intelectual. De todos ellos, se argumenta que la posición de autoridad social e intelectual es la más importante. En el artículo destaca tanto la centralidad de la autoridad como su naturaleza discursiva y conecta estas ideas con la actividad matemática colaborativa. Por último, el artículo concluye con una discusión sobre la generatividad teórica de centrarse en las funciones del lenguaje en las aulas de matemáticas, además de en sus formas, para articular mejor los mecanismos discursivos en juego durante las actividades de aprendizaje colaborativo de las matemáticas.

Para Espinoza (2017), el aprendizaje se comprenderá como un desarrollo permanente que se da en lo extenso de nuestra existencia, que guarda estrecha conexión con el modo en que un sujeto se apropia de la cultura y el conocimiento de una sociedad. En cuanto a la actitud, Espinoza plantea que el aprendizaje en el hombre está asociado a la educación y al desarrollo personal. Es necesario que se oriente adecuadamente y es más relevante si es motivador. De acuerdo a cómo trabaja los indicadores.

Los ingresantes a una universidad, deben tener desarrolladas entre otras, las habilidades elementales para resolver problemas de álgebra, con lo que significa tener dominio en potenciación, radicación, productos y cocientes notables (Más et al., 2020), donde se concentra la complejidad del símbolo, lo cual a su vez permite realizar eficazmente las operaciones matemáticas. La realidad nos indica que esas habilidades matemáticas, o están bien limitadas o aún no se han desarrollado completamente en los estudiantes que inician una carrera universitaria.

En cuanto al aprendizaje de las matemáticas, los resultados nos proporcionan aspectos positivos o negativos dependiendo de la actitud de los estudiantes ((Ezema & Nwogu, 2018; Pierce et al., 2017). En el aprendizaje de las matemáticas, los retos son desafiantes, ya que este aprendizaje en la educación superior es el que moldea el carácter y transforman la actitud y el desempeño de los estudiantes después de haber pasado por la prueba del tiempo (Soyer & Kirikkanat, 2019). Hay experiencias de aprendizaje emocional negativo de los estudiantes que moldean sus emociones negativas y su actitud de aprendizaje para desmotivarse (Lisciandro et al., 2018; Ng et al. 2018). Pero según Knight y Eisenkraft (2015), la experiencia de aprendizaje negativa no siempre es mala como la perciben otros estudiantes. Existen refuerzos negativos que también podrían

conducir a cambios de actitud hacia resultados de aprendizaje positivos (Hoadley & Kali, 2019). Los cambios en la forma en que perciben las cosas pueden variar según las diferentes fases de su ajuste y la adaptación inconsciente de la cultura detrás de esas experiencias (Chao et al. 2017; Mato-Vásquez et al. 2019). La actitud de los estudiantes de ingeniería tiene un elemento subjetivo desde el punto de vista psicológico, cambia con el tiempo y también puede variar en función de los diferentes grados de experiencia encontrados por los estudiantes, ya que es similar a su interés hacia el programa de ingeniería (Shahali et al., 2019).

En general gran parte de los contenidos asociados al análisis matemático de los primeros ciclos de carrera de ingeniería, según Flores et al. (2017) pueden ser asimilados por los estudiantes de los primeros ciclos de la carrera de ingeniería si agregamos actividades colaborativas, como por ejemplo, la actividad del rompecabeza, donde los resultados muestran una gran afinidad con los estudiantes de ingeniería.

En matemáticas, gran parte del bajo rendimiento son los errores cometidos en las diferentes etapas de la evidencia del aprendizaje y que están asociadas, generalmente a la enseñanza unilateral tradicional (Diaz & Poblete, 2019), estos errores son generalmente, por datos mal utilizados, mala interpretación o incorrecta de un problema, errores por inferencias o conclusiones no válidas lógicamente, por teoremas o definiciones deformadas, por la falta de verificación de la solución y finalmente los errores del tipo técnico.

Hay habilidades matemáticas y contenidos básicos que se desarrollan tanto en la educación básica regular, como también a los ingresantes, que les son complicados, entre ellos se encuentran los contenidos teóricos, asociados a funciones reales (Soto & Yogui, 2020), generalmente por tratarse de habilidades que están más asociadas a las competencias conceptuales, que procedimentales.

Para Román et al. (2019), un contenido temático de límites de funciones es una meta, complicada, aun por alcanzar los estudiantes ingresantes a las universidades, debido a su alto contenido de definiciones abstractas, pero que sin embargo se puede alcanzar con otras herramientas como las herramientas tecnológicas que acompañan al enfoque de resolución de problemas, agilizando ese proceso de adquisición de conocimientos. Que un estudiante interiorice la teoría de límites de funciones implica haber desarrollado las habilidades y competencias,

asociados al conocimiento y desarrollo de procedimientos que involucren la comprensión y el manejo de los conceptos matemáticos y argumentación de este contenido matemático (Díaz & Poblete, 2019).

En el aprendizaje de las matemáticas, en el enfoque tradicional significaba que el maestro explicaba los métodos y procedimientos en la pizarra al comienzo de las lecciones y que los estudiantes luego practicaban con preguntas del libro de texto. El trabajo independiente significaba que los estudiantes trabajaban individualmente en problemas de libros de texto sin presentar la lección a un maestro; los profesores simplemente ayudaron a los estudiantes que lo solicitaron. La resolución de problemas significó que los estudiantes fueran conscientes de diferentes ideas y problemas que podrían investigarse y resolverse utilizando una variedad de métodos matemáticos. Los estudiantes trabajaron en grupos de cuatro; discutieron y discutieron cuestiones matemáticas entre ellos y con el profesor, tanto en grupos como en discusiones con toda la clase. Hubo un total de siete variables dependientes en el estudio: tres medidas de habilidades matemáticas (un puntaje total de habilidad matemática, cálculo y comprensión conceptual) y medidas relacionadas con habilidades de aprendizaje autorregulado como motivación interna e instrumental, autoconcepto y ansiedad. Los resultados mostraron que no hubo reacciones de interacción muy significativas entre el grupo y el tiempo de acuerdo con la habilidad matemática total y el cálculo. Las diferencias en el progreso de los estudiantes en la comprensión conceptual podrían explicarse por el método de enseñanza. El trabajo tradicional, así como la resolución de problemas, parece tener efectos más positivos en el desarrollo de la comprensión conceptual de los estudiantes que el trabajo independiente (Samuelsson & Samuelsson, 2016).

Los estudios sobre el aprendizaje de las matemáticas establecen que hay una relación directa entre la enseñanza de la matemática con el enfoque de resolución de problemas y el rendimiento académico, en el curso de Lógico Matemático II, una investigación cuasi experimental, se desarrolló un programa que tuvo una duración de siete semanas, donde previamente se aplicó un pre-test para ver el rendimiento de ambos grupos, y en pro-test después de dicho programa. En las sesiones de clase, se desarrollaron un 33,33 % de horas teóricas y un 66,67% de horas empleadas en la resolución de problemas. Se concluye que los resultados

del post-test muestran un incremento del 34,04% en el rendimiento académico de los estudiantes (Gamarra & Pujay, 2020)

Männistö et al. (2019), determinó que la instrucción y enseñanza colaborativa en un escenario virtual comprende resultados favorables para el intelecto, la aptitud y la destreza de solución de problemáticas que se le plantea al alumnado. Aprender de forma colaborativa es eficaz en la educación y estimula los resultados de la enseñanza.

Para Banteli et al. (2017), hay grandes frutos en estas participaciones en los alumnos como también para los que imparten, los maestros, apoyan a acrecentar la transformación del programa de estudio en la transmisión de la enseñanza. También, admite que los maestros difundan cambios.

La explicación apropiada al español de la palabra conectivismo es el conectismo (donde su raíz es “conect” y el sufijo es “ismo”, asemejándose de este modo a otros términos como el anarquismo, liberalismo o comunismo), considerado como la teoría del aprendizaje en un contexto netamente digital la cual fue desarrollada por George Siemens como también por Stephen Downes, Ovalle (2014).

En una formación a distancia se involucran diversas estrategias y métodos y su búsqueda por mejorar, en relación a esta afirmación Peinado (2020), señala en su investigación que las herramientas tecnológicas son prioritarias y necesitan una mayor atención, en la actualidad la tendencia es aprobar el autoaprendizaje tanto como el autoconocimiento de parte del alumnado.

De Corte (2015) comenta que la enseñanza constructiva dispone de un criterio constructivista, Lev Vygotsky y el Constructivismo social, plantea la función de lo social en un contexto histórico y a su vez social, un usuario que está en constante aprendizaje no solo son usuarios receptores, o mejor dicho usuarios pasivos de información, por el contrario, son usuarios que construyen su propio conocimiento.

Además, se puede mencionar a Castelló et al. (2019) y el interés que tenía de mejorar la enseñanza – aprendizaje de la matemática a distancia, poniendo en marcha entornos virtuales, para lo cual ejecutaron una propuesta llamada “Entorno virtual de enseñanza/aprendizaje” (EVEA), dentro de la cual el principal objetivo era que los estudiantes sigan su instrucción en matemáticas de manera fácil y sencilla

sin perder la calidad del contenido, expusieron la necesidad de implementar reuniones tutoriales constantemente en la cual se impulsa la creatividad del docente, donde se hace el uso de estrategias y capacidades adecuadas.

El investigador Andrés et al. (2020) entre sus publicaciones se puede encontrar un artículo relacionado a estrategias de mediación pedagógica, señalaron que el dialogo didáctico mediado, (conversación entre docente y estudiante), donde cabe resaltar que esta es la estrategia principal en base al descubrimiento obtenido al examinar las unidades didácticas realizadas específicamente para clases virtuales a distancia. De igual manera es importante mencionar: los autores aseguran que la mediación conduce al dialogo reflexivo en la formación a distancia es decir origina en el alumnado desarrollo de capacidades y habilidades que sumadas suscitan el alcanzar aprendizajes significativos y objetivos propuestos.

Finalmente sobre la evaluación del aprendizaje de la matemática, los docentes tienen muy en claro, que gran parte de esta radica en la cantidad en mayor escala, que la calidad del conocimiento adquiridos, cuando en realidad lo que se debe evaluar y valorar es procedimientos, destrezas intelectuales, utilizar y aplicar conocimientos, resolver problemas , la forma como se da valor a las situaciones prácticas y el desarrollo de una serie de actitudes y afectos asociados a los objetivos propuestos (Fernández, 2014).

Respecto a la actitud hacia la matemática, se refiere a la reacción eminentemente afectiva y emocional frente a un objeto matemático, se debe establecer la diferencia entre la actitud hacia la matemática y las actitudes matemáticas, el primero hace la referencia a la apreciación de esta disciplina y cuanto está interesado el estudiante en esta materia y también por su aprendizaje, predominando más la carga afectiva que la cognitiva, es decir, interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc. Lo segundo es más cognitivo, están referidas al uso de capacidades generales, tales como el espíritu crítico, apertura mental, la objetividad, etc. (Gomez, 2010).

La actitud hacia la matemática se enmarca en las dimensiones; primero el afectivo emocional, que es el reflejo del estudiante cuando tiene interés por las matemáticas, cuando los estudiantes experimentan sentimientos positivos o reportan sentimientos agradables en los momentos que desarrollan esta disciplina;

el segundo, la confianza nos da la descripción de la percepción que tiene el estudiante, en relación a la forma como enfrenta con eficacia las circunstancias que demandan el manejo de la matemática, también están incluidos los elementos relacionados a la ansiedad; tercero, la utilidad permite medir un conjunto de creencias con respecto a la relación de la matemática con la especialidad o la carrera (Abal et al., 2018).

La actitud hacia las matemáticas se refleja principalmente en los puntajes más bajos de los estudiantes, que se observan principalmente en matemáticas y/o materias relacionadas con las matemáticas, en comparación con otras materias. Por ejemplo, si se observan las calificaciones de los estudiantes se observará que no existe un lineamiento regular de notas. Eso debido a que, en matemáticas, el rendimiento de cada estudiante, puede verse afectado por una variedad de factores, esto incluye la actitud de dicho estudiante hacia la propia materia, como también la metodología de los profesores y el entorno en el que se encuentra el alumno.

De la misma manera se señaló que para obtener cambio en la actitud de los estudiantes es necesario la comunicación y el dialogo constante, lo cual tiene amplia relación con el dialogo reflexivo y la retroalimentación. Es igualmente importante el uso de estrategias pedagógicas adecuadas en forma de recurso para una mejor y más viable enseñanza y dominio de la didáctica los cuales son descritos por la Minedu en el currículo nacional: como indica Sánchez-Teruel (2013), el cual define como herramientas claves y transformadoras a las estrategias didácticas, donde podemos modificar y mejorar las desventajas situacionales socioeducativas, como se puede observar en el currículo Nacional donde menciona a las matemáticas bajo una perspectiva de Resolución de problemas.

Las actitudes si influyen significativamente en el aprendizaje de la matemática, para ello es importante Implantar métodos que admitan una tendencia favorable por las matemáticas en los alumnos, con prácticas pedagógicas y matemáticas del día a día que apoyen a aumentar la calidad de lo que dicho alumno aprende, facilitando el desarrollo del procedimiento de matematización como razonar, pensar, justificar, argumentar, representar, modelar, hace uso de un lenguaje matemático así también como plantear y solucionar problemas. De esta

forma las actitudes influenciarán de forma positiva a los demás alumnos (López, 2018).

La controversia de la responsabilidad de los alumnos se desarrolla, en la actitud hacia el curso, en los trabajos colaborativos no está influenciada con la cantidad del alumnado dentro de la privacidad de la clase, esto hace que los maestros se exijan más en indagar formas de inclusión en los alumnos no solo de los cursos de manera presencial, del mismo modo en el marco de la actualidad, en las clases virtuales (Al-Zahrani, 2015).

Un aspecto importante en la actitud hacia el estudio, es la responsabilidad del alumno se comprende como una evolución y un producto que es una práctica constante y producto de una composición y relación armónica entre el incentivo y el aprendizaje constante (Hoidn, 2016).

La actitud hacia las matemáticas tiene un sesgo en las familias, pensar que los hombres están predestinados a las carreras de ciencias y las mujeres a las carreras de humanidades, a pesar de que se han roto muchos mitos, hasta el de hoy aún pensamientos feudales, ante ello Avolio et al. (2018) Avolio indicaron que en una conferencia a profesoras mujeres dentro del área de ciencias le cuestionaron sobre la inquietud a las matemáticas, donde dijeron que es básicamente a un hecho familiar, hechos que preceden desde el hogar, agregaron además que cuando ellas cuestionaban a sus madres si les agradaban las ciencias o las matemáticas, la reacción era un no, que era muy complicado, después comentaban que es bastante común este forma de reacciones la cual que comentarios de familia se imiten en otras familias, donde piensan que es primordial consolidar a la mujer y la seguridad de cada uno.

Ser un estudiante del nivel universitario en ingeniería, implica tener conocimientos de matemáticas por encima del nivel de álgebra y la trigonometría, profundizar en las habilidades conceptuales y principios matemáticos, desarrollando contenidos del análisis matemático, el cálculo diferencial e integral de acuerdo a la especialidad, teniendo que muchos ingresantes requieren la nivelación respectiva en las matemáticas básicas (ICACIT, 2020). Para la investigación se requiere tener las habilidades en la resolución de álgebra básica, habilidades en la resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones,

habilidades para la resolución de problemas de funciones, habilidades para la resolución de problemas de límites y derivadas.

La investigación influye positivamente en el desarrollo cognitivo de los estudiantes de pregrado, los cuales dependen de la actitud de estos, en los diferentes sectores y contextos donde estos se desenvuelven, por ello la importante de fortalecer los indicadores como los cognitivos, conductuales y afectivos como parte de la personalidad de dichos estudiantes (Muñoz et al., 2010).

### III. Metodología

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El **paradigma** que se tomó en cuenta dentro del trabajo de investigación fue positivista ya que mediante el análisis de datos se demostrará las hipótesis propuestas, este análisis se logra mediante la cuantificación de la variable en estudio, esto conllevará obtener la magnitud de dicho fenómeno (Bairagi & Munot, 2019).

En relación al enfoque, esta gira en torno a un enfoque cuantitativo, ya que utilizará la recolección de datos de estudio que probará una hipótesis cuya finalidad es a su vez establecer y actualizar teorías (Creswell & Creswell, 2018).

Esta investigación estuvo circunscrito en un **método** hipotético deductivo, en cuanto a que estará realizado en una serie de procedimientos secuenciados de forma lógica, buscando la solución del problema de investigación, estableciendo hipótesis, que son a su vez respuestas tentativas de la problemática, consolidando la ruta para la verificación de la propuesta de solución (Sánchez et al., 2018).

Respecto al **tipo** de investigación, estuvo enmarcada dentro de una investigación aplicada, ya que tuvo como objetivo la resolución de una problemática inmediata (Sánchez et al., 2018). Para mejorar el aprendizaje y actitud hacia la matemática se utilizó un programa educativo basado en trabajos colaborativos.

El **nivel** del presente trabajo estuvo inmerso dentro de la investigación explicativa, con el objetivo de establecer la relación causa-efecto entre las variables dependientes e independientes (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Específicamente conociendo como el trabajo colaborativo influye tanto en la actitud como en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del primer ciclo de ingeniería.

La investigación fue un **diseño** experimental, en su modalidad de **tipo** cuasiexperimental, debido a que no solo se trabajan con hipótesis que relacionan a las variables independientes con las dependientes, sino que busca al fenómeno de la explicación (Cohen & Gómez, 2019). Específicamente en el estudio, donde está la mayor incidencia, cuál de las dimensiones es afectado directamente al realizar el programa académico.

El esquema mostrado nos detalla el diseño de la investigación que se aplicará y es el siguiente:

**Figura 1.**

*Esquema del diseño de investigación*



Donde:

X: Programa para mejorar la actitud y el aprendizaje de la matemática

GE: Grupo experimental

GC: Grupo de control

O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>: Observación de entrada a través de la aplicación del pretest

O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub>: Observación de salida a través de la aplicación del postest

### **3.2 Variables y operacionalización**

#### **Definición conceptual de las variables**

##### **Variable independiente: Programa de trabajo colaborativo**

Enmarcado dentro del aprendizaje colaborativo, cuyo objetivo es el desarrollo del individuo a través del colectivo, se encuentra el trabajo colaborativo que tiene como finalidad de incrementar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Lucero, 2003)

##### **Variable dependiente: Aprendizaje de las matemáticas**

Aprender matemática significa para el estudiante desarrollar y construir ideas matemáticas, siendo este proceso dinámico, de constante aprendizaje y de expansión permanente. Para desarrollar matemática debe involucrarse con los procesos propios de la matemática, como recopilar información, descubrir y crear relaciones, discutir ideas, plantear conjeturas, complementando finalmente con la valoración y constatación de resultados (Santos, 1995).

##### **Variable dependiente: Actitud hacia las matemáticas**

La actitud hacia la matemática es el valor que se le asigna a esta disciplina, lo cual se refleja en un aprecio o interés por la misma, además del desarrollo del aprendizaje. Compuesta por aspectos afectivos más que cognitivos y se manifiestan en el estudiante con la satisfacción, la valoración por ejemplo (Gómez, 2009).

## **Definición operacional de las variables**

### **Variable dependiente: Aprendizaje de la matemática**

Es desarrollar procesos cognitivos matemáticos propios de esta disciplina. En el nivel superior esta circunscrita en cuatro dimensiones, las habilidades para resolver problemas de álgebra básica, las habilidades para resolver problemas de ecuaciones e inecuaciones, las habilidades para resolver problemas de funciones y las habilidades para resolver problemas de límites y derivadas. La variable aprendizaje de la matemática se midió en una escala dicotómica.

### **Variable dependiente: Actitud hacia la matemática**

Valor asignado a la disciplina matemática principalmente emotiva, está compuesta por tres dimensiones, afectivo motivacional, confianza y utilidad. La variable actitud hacia la matemática se midió una escala politómica tipo Likert.

## **3.3. Población, muestra y muestreo**

### **Población**

Para Hernández y Mendoza (2018) el conjunto que reúne a todos elementos que se ajustan a una variedad de especificaciones, se denominada población. En la investigación la población lo conformaron los 38 estudiantes ingresantes a las carreras de ingeniería, tanto del turno mañana y noche.

### **Tabla 1**

*Distribución de la población por secciones*

Sección Turno	Nro. de estudiantes de Ingeniería
A_Mañana	20
A_Noche	18
Total	38

Fuente: Reporte de matriculados en Registros Académicos

### **Criterios de inclusión**

Todos los estudiantes del primer ciclo matriculados en el semestre académico 2021\_2, que tengan, las conexiones optimas de interconectividad a internet, el acceso a la plataforma educativa Moodle y dispongan de la herramienta de comunicación audio\_visual Zoom.

### **Criterio de exclusión**

Los estudiantes del primer ciclo matriculados en el semestre académico 2021\_2, pertenecientes tanto al turno mañana como al turno noche, que tengan problemas de interconectividad, ni acceso a la plataforma educativa Moodle, ni acceso a la plataforma de comunicación audio\_visual Zoom, y los estudiantes que se matricularon, pero no ingresaron a ninguna sesión.

### **Muestra**

Para Ñaupas et al., (2018), se considera muestra a un segmento de la población que tienen las condiciones elementales para desarrollar el estudio de investigación. En base a lo anterior, la muestra estuvo compuesta por 38 estudiantes del primer ciclo de ingeniería de ambos sexos. El grupo de control y el grupo experimental, lo compusieron 18 y 20 estudiantes respectivamente.

### **Muestreo**

Para la investigación se realizó un muestreo no probabilístico, ya que la muestra a criterio del investigador, se seleccionó de manera intencionada (Sánchez et al., 2018). Para la investigación planteada se tomaron en su totalidad a la población estudiantil del primer ciclo de la facultad de Ingeniería.

### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis es un estudiante del primer ciclo de la escuela de Ingeniería, seleccionados intencionalmente.

En la investigación no se desarrolla ni la muestra ni el muestreo debido a que se está trabajando con toda la población censal, ya que el tamaño de esta población no está grande y se puede desarrollar el programa de forma adecuada.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de los datos**

La técnica usada para la recolección de datos en el presenta investigación se conoce como encuesta, se recurre a ella debido a que posibilita conseguir y elaborar datos, recolectarlos y tratarlos de modo rápido y eficaz, así como permite aplicarlo de forma masiva y con una gama de aspectos específicos a la vez (Casas et al., 2003).

### **Validez**

Respecto a la validez de contenido del instrumento, que se utilizó para medir la actitud hacia la matemática, es el de juicio de experto, apoyándose en tres criterios,

de pertinencia, relevancia y claridad, examinando los ítems uno por uno. Para este estudio se tuvo tres expertos que plantearon la validez del instrumento. Con la validez del instrumento por los expertos, se consigue tener el grado en que el instrumento mide la variable de interés (Hernández y Mendoza, 2018).

**Tabla 2**  
*Validación de juicios de expertos*

Validadores	Actitud hacia la matemática
Dra. Violeta Cadenillas Albornoz	Aplicable
Dr. Raúl Tejeda Navarrete	Aplicable
Dr. Eleazar Flores Medina	Aplicable

**Tabla 3**  
*Validación de juicios de expertos*

Validadores	Aprendizaje de la matemática
Dra. Violeta Cadenillas Albornoz	Aplicable
Dr. Kike Delgado Villanueva	Aplicable
Dr. Raúl Tejeda Navarrete	Aplicable

### Confiabilidad

Para Bernal (2016) la confiabilidad sirve para evaluar el fenómeno en contextos diversos utilizando el mismo instrumento. La obtención de la confiabilidad del instrumento se consiguió a través de una prueba piloto a muestra de 34 estudiantes, distintos al grupo experimental y al grupo de control.

**Tabla 4**  
*Confiabilidad del instrumento*

Variable	Estadístico de Confiabilidad	Valor	N° de elementos
Actitud hacia la matemática	Alfa de Cronbach	0,79	34
Aprendizaje de la matemática	KR20	0,70	34

### 3.5. Procedimientos

Para la variable actitud hacia la matemática se aplicó la técnica de encuesta, a través de un cuestionario para la recolección de los datos, tanto del grupo de control como del grupo experimental. Para la medición de la variable actitud hacia la matemática se utilizó la herramienta Google form, cuyo enlace se envió a los estudiantes mediante el chat del Zoom. Para la medición de la variable aprendizaje

de la matemática se utilizó una prueba de conocimientos a través de la herramienta cuestionario de la plataforma Moodle. Para ambos casos, una vez culminado el cuestionario, se descargó las respuestas en un Excel, para proceder al análisis estadístico descriptivo e inferencial (Hernández y Mendoza, 2018). En las sesiones de clases programas se desarrolló los trabajos colaborativos, tanto para el aprendizaje, así como también para las evaluaciones. Se desarrollo un total de 8 sesiones y al final se procedió a la toma del postest.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Este proceso comprendió dos etapas, en primer lugar, un análisis descriptivo, donde se desarrollándose las tablas de frecuencias por dimensiones, lo cual permitió la interpretación respetiva, en la segunda parte, el análisis fue inferencial. Se utilizó el complemento de Chrome, formulario Google y el Paquete estadístico SPSS versión 26. Se realizó la prueba de confiabilidad, la prueba de KR-20 para la variable dicotómica aprendizaje de la matemática y Alfa de Cronbach para la variable politómica actitud hacia la matemática. Se utilizó la estadística inferencial para los resultados del pre y postest, empleando la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov debido a la cantidad de la muestra, finalmente los resultaron indicaron realizar una prueba no paramétrica, es decir la de U de Man\_Whitney.

### **3.7 Aspectos éticos**

En trabajo de investigación presentado, presenta y cumple con todos los requerimientos y procesos éticos desarrollados antes, durante y después del estudio en sí. Toma en cuenta las practicas adecuadas, el rigor científico, la veracidad de la información, la honestidad y la responsabilidad, el derecho de autoría y propiedad intelectual mediante el citado de las distintas fuentes que se utilizaron. Además, en todo momento de su desarrollo se protegió la integridad e identidad de los participantes, respetando el anonimato, el consentimiento informado, la confidencialidad y la libre participación.

## IV. Resultados

**Tabla 5**

*Niveles de aprendizaje y actitud hacia la matemática del pretest y post test*

Grupo			Inicio	Proceso	Logrado	Destacado	Total		
Nivel de aprendizaje de la matemática	control	Pre	fi	11	7	0	0	18	
			% fi	61.1	38.9	0	0	100	
		Post	fi	8	5	5	0	18	
			% fi	44.4	27.7	27.7	0	100	
		experimental	Pre	fi	10	9	1	0	20
				% fi	50.0	45.0	5.0	0	100
	Post	fi	0	3	13	4	20		
		% fi	0	15.0	65.0	20.0	100		
				Bajo	Medio	Alto			
	Niveles de actitud hacia la matemática	control	Pre	fi	7	11	0	18	
				% fi	38.9	61.1	0.0	100	
			Post	fi	9	3	6	18	
% fi				50.0	16.7	33.3	100		
experimental			Pre	fi	4	14	2	20	
				% fi	20.0	70.0	10.0	100	
Post		fi	0.0	6	14	20			
		% fi	0.0	30.0	70.0	100			

Se aprecia en la tabla 5 para la variable dependiente Aprendizaje de la matemática en el en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son relativamente similares. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 61.1 y 50.0 % para el nivel inicio, 38.9 y 45.0 % para el nivel proceso, 0.0 y 5.0 % para el nivel logrado y 0.0 y 0.0 % para el nivel destacado respectivamente. Pero en el postest, los valores son diferentes para el grupo control y el grupo experimental: 44.4 y 0.0 % para el nivel inicio, 27.7 y 15.0 % para el nivel proceso, 27.7 y 65.0 % para el nivel logrado y 0.0 y 20.0 % para el nivel destacado respectivamente.

Por otro lado, en la tabla 5 que para la variable dependiente actitud hacia la matemática en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son relativamente similares. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 38.9 y 20.0 % para el nivel bajo, 61.1 y 70.0 % para el nivel intermedio y 0.0 y 10.0 % para el nivel alto respectivamente.

Pero en el postest se muestran diferencias significativas en los resultados para el grupo control y experimental, con valores de: 50.0 y 0.00 % en nivel bajo, 16.7 y 30.0 % en el nivel medio, finalmente con 33.3 y 70.0 % en el nivel alto.

**Tabla 6***Niveles en las dimensiones de la actitud hacia la matemática del pretest y post test*

Dim	Grupo	Prueba		Bajo	Medio	Alto	Total
Afectivo emocional	control	Pre	fi	3	15	0	18
			% fi	16.67%	83.33%	0.00	100
	control	Post	fi	6	5	7	18
			% fi	33.33%	27.78%	38.89%	100
	experimental	Pre	fi	2	11	7	20
			% fi	10.00%	55.00%	35.00%	100
experimental	Post	fi	0	2	18	20	
		% fi	0.00%	10.00%	90.00%	100	
Confianza	control	Pre	fi	5	9	4	18
			% fi	27.78%	50.00%	22.22%	100
	control	Post	fi	6	7	5	18
			% fi	33.33%	38.89%	27.78%	100
	experimental	Pre	fi	7	9	4	20
			% fi	35.00%	45.00%	20.00%	100
experimental	Post	fi	0	7	13	20	
		% fi	0.00%	35.00%	65.00%	100	
Utilidad	control	Pre	fi	7	8	3	18
			% fi	38.89%	44.44%	16.67%	100
	control	Post	fi	9	5	4	18
			% fi	50.00%	27.78%	22.22%	100
	experimental	Pre	fi	7	13	0	20
			% fi	35.00%	65.00%	0.00%	100
experimental	Post	fi	0	7	13	20	
		% fi	0.00%	35.00%	65.00%	100	

En la tabla 6 para la dimensión afectivo emocional de la variable actitud hacia la matemática en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son relativamente similares. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 16.67 y 10.0 % para el nivel bajo, 83.33 y 55.00 % para el nivel intermedio y 0.00 y 35.00 % para el nivel alto respectivamente.

Para la dimensión confianza de la variable actitud hacia la matemática en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son relativamente similares. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 27.78 y 35.00 % para el nivel bajo, 50.00 y 45.00 % para el nivel intermedio y 22.22 y 20.00 % para el nivel alto respectivamente.

Para la dimensión utilidad de la variable actitud hacia la matemática en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son relativamente similares. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 38.89

y 35.00 % para el nivel bajo, 44.44 y 65.00 % para el nivel intermedio y 16.67 y 00.00 % para el nivel alto respectivamente.

Para la dimensión, afectivo emocional, confianza y utilidad de la variable actitud hacia la matemática en el posttest del grupo control y el grupo experimental, los resultados muestran una diferencia significativa. En posttest para el grupo control y experimental fueron: 33.33 y 0.00 % para el nivel bajo, 27.78 y 10.00 % en el nivel intermedio y 38.89 y 90.00 % en el nivel alto respectivamente, para la primera dimensión; 33.33 y 0.00 % en el nivel bajo, 38.89 y 35.00 % para el nivel intermedio y 27.78 y 65.00 % para el nivel alto respectivamente, para la segunda dimensión; y 50.00 y 0.00 % para el nivel bajo, 27.78 y 35.00 % para el nivel intermedio y 22.22 y 65.00 % para el nivel alto respectivamente de la tercera dimensión.

**Tabla 7**

*Niveles en las dimensiones del aprendizaje de la matemática del pretest y post test*

Dim	Grupo	Prueba		Inicio	Proceso	Logrado	Destacado	Total
Hab. Álgebra básica	control	Pre	fi	12	3	3	0	18
			% fi	66.67%	16.67%	16.67%	0.00%	100
	control	Post	fi	9	7	1	1	18
			% fi	50.00%	38.89%	5.56%	5.56%	100
	experimental	Pre	fi	12	5	3	0	20
			% fi	60.00%	25.00%	15.00%	0.00%	100
experimental	Post	fi	1	5	11	3	20	
		% fi	5.00%	25.00%	55.00%	15.00%	100	
Hab. Ecuaciones y inecuaciones	control	Pre	fi	8	10	0	0	18
			% fi	44.44%	55.56%	0.00%	0.00%	100
	control	Post	fi	9	6	2	1	18
			% fi	50.00%	33.33%	11.11%	5.56%	100
	experimental	Pre	fi	9	10	1	0	20
			% fi	45.00%	50.00%	5.00%	0.00%	100
experimental	Post	fi	1	12	2	5	20	
		% fi	5.00%	60.00%	10.00%	25.00%	100	
Hab. funciones	control	Pre	fi	1	4	10	3	18
			% fi	5.56%	22.22%	55.56%	16.67%	100
	control	Post	fi	1	3	7	7	18
			% fi	5.56%	16.67%	38.89%	38.89%	100
	experimental	Pre	fi	0	4	10	6	20
			% fi	0.00%	20.00%	50.00%	30.00%	100
experimental	Post	fi	0	1	6	13	20	
		% fi	0.00%	5.00%	30.00%	65.00%	100	
Hab. Límites y derivadas	control	Pre	fi	1	11	6	0	18
			% fi	5.56%	61.11%	33.33%	0.00%	100
	control	Post	fi	0	10	7	1	18
			% fi	0.00%	55.56%	38.89%	5.56%	100
	experimental	Pre	fi	3	10	7	0	20
			% fi	15.00%	50.00%	35.00%	0.00%	100
experimental	Post	fi	0	4	7	9	20	
		% fi	0.00%	20.00%	35.00%	45.00%	100	

En la tabla 7 para la dimensión habilidades en resolución de problemas de álgebra básica de la variable aprendizaje de la matemática en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son relativamente similares. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 66.67 y 60.00 % para el nivel inicio, 16.67 y 25.00 % para el nivel proceso, 16.67 y 15.00 % para el nivel logrado y, 0.00 y 0.00 % para el nivel destacado respectivamente.

Para la dimensión habilidades en la resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones de la variable aprendizaje de la matemática en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son relativamente similares. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 44.44 y 45.00 % para el nivel inicio, 55.56 y 50.00 % para el nivel proceso, 0.00 y 5.00 % para el nivel logrado y, 0.00 y 0.00 % para el nivel destacado respectivamente.

Para la dimensión resolución problemas de funciones de la variable aprendizaje de la matemática en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son relativamente similares. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 5.56 y 0.0 % para el nivel inicio, 22.22 y 20.00 % para el nivel proceso, 55.56 y 50.00 % para el nivel logrado y, 16.67 y 30.00 % para el nivel destacado respectivamente.

Para la dimensión resolución de problemas de límites y derivadas de la variable aprendizaje de la matemática en el pretest del grupo control y el grupo experimental, los resultados muestran similitud en sus valores. La prueba del pretest para el grupo control y experimental fueron: 5.56 y 15.00 % para el nivel inicio, 61.11 y 50.00 % para el nivel proceso, 33.33 y 35.00 % para el nivel logrado y, 0.00 y 0.00 % para el nivel destacado respectivamente.

En la tabla 7 para la dimensión habilidades en resolución de problemas de álgebra básicas de la variable aprendizaje de la matemática en el postest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son diferentes. La prueba del postest para el grupo control y experimental fueron: 50.00 y 5.00 % para el nivel inicio, 38.89 y 25.00 % para el nivel proceso, 5.56 y 15.00 % para el nivel logrado y, 5.56 y 15.00 % para el nivel destacado respectivamente.

Para la dimensión habilidades en la resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones de la variable aprendizaje de la matemática en el postest del grupo

control y el grupo experimental, los resultados son diferentes. La prueba del postest para el grupo control y experimental fueron: 50.00 y 5.00 % para el nivel inicio, 33.33 y 60.00 % para el nivel proceso, 11.11 y 10.00 % para el nivel logrado y, 5.56 y 25.00 % para el nivel destacado respectivamente.

Para la dimensión resolución problemas de funciones de la variable aprendizaje de la matemática en el postest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son diferentes. La prueba del postest para el grupo control y experimental fueron: 5.56 y 0.0 % para el nivel inicio, 16.67 y 5.00 % para el nivel proceso, 38.89 y 30.00 % para el nivel logrado y, 38.89 y 65.00 % para el nivel destacado respectivamente.

Para la dimensión resolución de problemas de límites y derivadas de la variable aprendizaje de la matemática en el postest del grupo control y el grupo experimental, los resultados son diferentes. La prueba del postest para el grupo control y experimental fueron: 0.00 y 0.00 % para el nivel inicio, 55.56 y 20.00 % para el nivel proceso, 38.89 y 35.00 % para el nivel logrado y, 5.56 y 45.00 % para el nivel destacado respectivamente.

## 4.2 Prueba de normalidad

**Tabla 8**

*Pruebas de normalidad del aprendizaje y actitud hacia la matemática*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Aprendizaje de la matemática pos_test	,212	38	,000
Habilidades álgebra básica post_test	,194	38	,001
Habilidades_ecuaciones e inecuaciones post_test	,167	38	,009
Habilidades_ funciones post_test	,316	38	,000
Habilidades_ límite y derivada post_test	,237	38	,000
Actitud hacia la matemática pos_test	,171	38	,007
Afectivo Emocional post_test	,252	38	,000
Confianza post_test	,154	38	,023
Utilidad post_test	,167	38	,009

En la tabla 8, se observa que para la variable dependiente aprendizaje de la matemática hay un valor de  $p = ,000 < ,05$  y para la variable dependiente actitud hacia la matemática se tiene un valor de  $p = ,007 < ,05$ . Observamos también en dicha tabla que para las dimensiones de la variable aprendizaje de la matemática,

los valores obtenidos para  $\rho$ , son:  $\rho=,001$ ,  $\rho= ,009$ ,  $\rho= ,000$ ,  $\rho= ,000$ . En cuanto a las dimensiones de la variable dependiente actitud hacia la matemática, los valores obtenidos para  $\rho$  son:  $\rho=,001$ ,  $\rho= ,023$ ,  $\rho= ,009$ . Todos estos resultados tienen un valor de  $\rho < ,05$  lo cual permite llegar a la conclusión de que la contrastación de hipótesis, debe realizarse con la prueba de U de Mann Whitney, la cual corresponde a variables no paramétricas.

### 4.3 Contrastación de Hipótesis

#### Contrastación de hipótesis general

**Ho:** El trabajo colaborativo no influye significativamente, en el aprendizaje y la actitud hacia la matemática en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021.

**Hi:** El trabajo colaborativo influye significativamente, en el aprendizaje y la actitud hacia la matemática en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021.

**Tabla 9**

*Rangos y estadísticos de la prueba de hipótesis general*

Variable	Test y grupo	Rangos			Estadístico de contraste	
		N	Rango promedio	Suma de rangos	Test U de Mann Whitney	Sig. Asintótica
Aprendizaje de las matemáticas	Pre_experimental	18	20,43	408,50	161,500	$\rho =,584$
	Pos_experimental	20	26,33	526,50	43,500	$\rho =,000$
		38		Z= - 4,034		
Actitud hacia las matemáticas	Pre_experimental	18	21,55	431,50	139,000	$\rho =,230$
	Pos_experimental	20	25,99	518,00	52,000	$\rho =,000$
		38		Z= - 3,745		

En la tabla 9, el aprendizaje de la matemática en el post-test del grupo experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 43,500 y  $z= - 4,034$ , con una  $\rho = 0.000$  ( $\rho < 0.05$ ), rechazándose la hipótesis nula. En la actitud hacia la matemática en el post-test del grupo experimental presentó para el test de U-Mann-Whitney: 52,000 y  $z= - 3,745$ , con una  $\rho = 0.000$  ( $\rho < 0.05$ ), rechazándose la hipótesis nula.

#### Contrastación de las hipótesis específicas de la variable dependiente aprendizaje de la matemática.

**Ho:** El trabajo colaborativo no influye significativamente, en la habilidad en resolución de problemas de álgebra básica, en la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones, en la habilidad en resolución de

problemas de funciones, y en la habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas, en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021.

**Hi:** El trabajo colaborativo influye significativamente, en la habilidad en resolución de problemas de algebra básica, en la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones, en la habilidad en resolución de problemas de funciones, y en la habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas, en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021. El trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de algebra básica en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021.

**Tabla 10**

*Rangos y estadísticos de las hipótesis específicas de la variable aprendizaje de la matemática*

Hipótesis específica	Dimensión	Test y grupo		Rangos		Estadístico de contraste	
			N	Rango promedio	Suma de rangos	Test U de Mann Whitney	Sig. Asintótica
1	Algebra básica	Pre_experimental	18	19,35	387,00	177,000	$\rho = ,928$
		Pos_experimental	20	25,65	513,00	57,000	$\rho = ,000$
			38		Z= -3,725		
2	Ecuaciones e inecuaciones	Pre_experimental	18	20,25	405,00	165,000	$\rho = ,648$
		Pos_experimental	20	24,25	485,00	85,000	$\rho = ,005$
			38		Z= -2,837		
3	Funciones	Pre_experimental	18	21,05	421,00	149,000	$\rho = ,320$
		Pos_experimental	20	22,30	446,00	124,000	$\rho = ,070$
			38		Z= -1,815		
4	Límites y derivadas	Pre_experimental	18	19,08	171,500	381,500	$\rho = ,780$
		Pos_experimental	20	24,10	482,00	88,000	$\rho = ,004$
			38		Z= -2,863		

Se observa en la tabla 10, para las tres dimensiones de la variable aprendizaje de la matemática, habilidades en la resolución de problemas de algebra básica, de ecuaciones e inecuaciones, y de límites y derivadas, valores de  $\rho < ,05$ . Se observa para la dimensión habilidades en resolución de problemas de función un valor de  $\rho = ,070$ , lo que significa que no hay una significancia en esta dimensión.

### Contrastación de las hipótesis específicas de la variable dependiente actitud hacia la matemática.

**Ho:** El trabajo colaborativo no influye significativamente, en la actitud afectivo emocional, en la actitud confianza y en la actitud utilidad, en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021.

**Hi:** El trabajo colaborativo influye significativamente, en la actitud afectivo emocional, en la actitud confianza y en la actitud utilidad, en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021.

**Tabla 11**

*Rangos y estadísticos de las hipótesis específicas de la variable actitud hacia la matemática*

Hipótesis específica	Dimensión	Test y grupo	Rangos			Estadístico de	
			N	Rango promedio	Suma de	Test U de Mann	Sig. Asintótica
5	Actitud afectivo emocional	Pre_experimental	18	23,48	469,50	100,500	$\rho = ,020$
		Pos_experimental	20	26,00	520,00	50,000	$\rho = ,000$
			38		Z= -3,816		
6	Actitud confianza	Pre_experimental	18	20,30	406,00	164,000	$\rho = ,638$
		Pos_experimental	20	25,38	507,50	62,500	$\rho = ,001$
			38		Z= -3,449		
7	Actitud Utilidad	Pre_experimental	18	19,73	394,50	175,500	$\rho = ,895$
		Pos_experimental	20	25,93	518,50	51,500	$\rho = ,000$
			38		Z= -3,763		

Se observa en los resultados, obtenidos por la contrastación de hipótesis que, para las tres dimensiones de la actitud hacia la matemática, afectivo emocional, confianza y utilidad se tienen valores  $\rho < ,05$ , evidenciando una alta significancia y un gran impulso a la mejora de estas dimensiones.

## V. Discusión

Los resultados obtenidos completada la investigación, y comparando los valores de la prueba de pretest y de post, permiten afirmar que el programa de trabajo colaborativo influye significativamente en el aprendizaje y actitud hacia la matemática en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021. Concluyendo que, al realizar actividades de trabajo colaborativo en las sesiones de clases, hay mejoras tanto en el aprendizaje de la matemática como en la actitud hacia la matemática. Resultados que también fueron encontrados en distintas investigaciones que permiten utilizarlos como referencia.

Esta certeza se basa en los valores del rango promedio para el aprendizaje de la matemática que para la prueba del pretest es coincidente tanto para el grupo experimental como el grupo de control, lo cual no ocurre en los resultados de la prueba de posttest. También fundamentan esta afirmación los resultados de la constratación de hipótesis, donde aprendizaje de la matemática en el post-test del grupo experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 43,500 y  $z = -4,034$ , con una  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ), y en la actitud hacia la matemática en el post-test del grupo experimental presentó para el test de U-Mann-Whitney: 52,000 y  $z = -3,745$ , con una  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ). Específicamente en los resultados descriptivos, para el grupo control y experimental con: 44.4 y 0.0 % para el nivel inicio, 27.7 y 15.0 % para el nivel proceso, 27.7 y 65.0 % para el nivel logrado y 0.0 y 20.0 % para el nivel destacado respectivamente, se muestra la repercusión del programa. Resultados que también fueron vistos por Quiñones-Negrete et al. (2021) al plantear que existe una influencia del trabajo colaborativo en el rendimiento académico de los estudiantes, además estos resultados se acercan mucho a los obtenidos por Cedeño et al. (2018), que concluye que, el aprendizaje de la matemática utilizando la resolución de problemas es motivador y desarrolla los procesos procedimentales, así como los procesos conceptuales y actitudinales. Es decir, se puede abarcar desde un concepto tan sencillo, como los el de aprender con el compañero para cubrir varias brechas, que muchas veces, simplemente se dejan pasar, siendo solamente un grupo muy pequeño de alumnos que la pueden saltar o rodear.

De forma similar hay concordancia con el trabajo realizado por Vargas et al. (2020), donde revela que la mejora en el rendimiento se refleja en las mejoras en

el desempeño cognitivos, procedimentales y actitudinales. El estudio también tiene similitud en el sentido de que plantea, que los trabajos colaborativos, influyen de forma inmediata en el aprendizaje, que, en la actitud hacia la matemática, siendo estos últimos de resultados más a largos plazos, que a cortos plazos como lo es el aprendizaje hacia la matemática.

En cuanto al aprendizaje basado en el enfoque de resolución de problemas, los resultados del presente estudio son similares a los encontrados por Gamarra & Pujay (2020), debido a que los resultados del rendimiento académico, muestran una mejora significativa al aplicarse a los estudiantes un aprendizaje basado en la resolución de problemas, en cursos de matemáticas para estudiantes de los primeros ciclos.

Los resultados de la aplicación del programa realizado en el grupo experimental, y compararlo con los resultados del grupo control, son similares a los obtenidos por Guerra et al. (2019) donde se establece que hay una gran oportunidad en el trabajo colaborativo, en contraposición a un aprendizaje basado en el individualismo y la competitividad, ya que se aborda desde los primeros ciclos el desarrollo de las habilidades sociales en los futuros profesionales. Para las instituciones educativas en el nivel universitario, todavía es un objetivo por alcanzar.

Para Flores et al. (2017), las actividades colaborativas implementadas en los contenidos temáticos de análisis matemático, muestran grandes resultados en el aprendizaje, sobre todo en los estudiantes que inician una carrera universitaria, y que muchas veces vienen con limitaciones cognitivas, pero con el anhelo de seguir los programas de ingeniería.

Respecto a la prueba de la primera hipótesis específica, el trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de álgebra en estudiantes del I ciclo y al comparar los valores de la prueba de pretest y de post, permiten afirmar que el programa de trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de álgebra en estudiantes del I ciclo. Concluyendo que, al realizar actividades de trabajo colaborativo en las sesiones de clases, hay mejoras en la habilidad en resolución de problemas de álgebra.

Fundamentan esta afirmación los resultados de la contrastación de hipótesis, donde la habilidad en resolución de problemas de álgebra en el post-test del grupo

experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 57,000 y  $z = -3,725$ , con una  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ). Los resultados descriptivos, donde el grupo control y experimental reportan: 50.00 y 5.00 % para el nivel inicio, 38.89 y 25.00 % para el nivel proceso, 5.56 y 15.00 % para el nivel logrado y, 5.56 y 15.00 % para el nivel destacado respectivamente, una alta inclinación a favor del trabajo colaborativo. Conclusiones que tienen la misma dirección que los resultados planteados en la investigación realizada por Mendoza et al. (2018), en el sentido de que los trabajos colaborativos, desarrollan en los estudiantes un pensamiento crítico matemático que le permite afrontar problemas de resolución de problemas de álgebra elemental, superando tremendamente el nivel de pensamiento crítico de aquellos estudiantes que trabajan de forma personal o individual.

Respecto a la prueba de la segunda hipótesis específica, el trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones en estudiantes del I ciclo y al comparar los valores de la prueba de pretest y de post, permiten afirmar que el programa de trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones en estudiantes del I ciclo. Concluyendo que, al realizar actividades de trabajo colaborativo en las sesiones de clases, hay mejoras en la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones.

Se basa esta afirmación los resultados de la constatación de hipótesis, donde la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones en el post-test del grupo experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 85,000 y  $z = -2,837$ , con una  $p = ,005$  ( $p < 0.05$ ). Descriptivamente se tiene: grupo control y experimental fueron: 50.00 y 5.00 % para el nivel inicio, 33.33 y 60.00 % para el nivel proceso, 11.11 y 10.00 % para el nivel logrado y, 5.56 y 25.00 % para el nivel destacado respectivamente, indudablemente el trabajo colaborativo muestra aquí sus frutos. Resultados muy similares a los realizados por Quiñones-Negrete et al. (2021) al plantear que existe una influencia del trabajo colaborativo en el rendimiento académico de los estudiantes, estas conclusiones van de acuerdo con las conclusiones que plantea Yong et al. (2018) en el sentido de que el trabajo colaborativo permite el desarrollo de las destrezas y habilidades personales en el aprendizaje de las matemáticas a partir de una producción en colectivo.

Respecto a la prueba de la tercera hipótesis específica, el trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de funciones en estudiantes del I ciclo y al comparar los valores de la prueba de pretest y de post, permiten afirmar que el programa de trabajo colaborativo no influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de funciones en estudiantes del I ciclo. Concluyendo que, al realizar actividades de trabajo colaborativo en las sesiones de clases, no hay mejoras significativas en la habilidad en resolución de problemas de funciones.

Afirmación que se corrobora con los resultados de la construcción de hipótesis, donde aprendizaje de la matemática en el post-test del grupo experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 124,000 y  $z = -1,815$ , con una  $p = ,070$  ( $p > 0.05$ ). Donde el estudio descriptivo con valores para: el grupo control y experimental de: 5.56 y 0.0 % para el nivel inicio, 16.67 y 5.00 % para el nivel proceso, 38.89 y 30.00 % para el nivel logrado y, 38.89 y 65.00 % para el nivel destacado respectivamente, nos muestran resultados muy similares, es decir poca significancia del programa. Investigación que corrobora el trabajo realizado por Cabero (2020), que plantea en su estudio sobre los logros del trabajo colaborativo en el aprendizaje, que no es sencillo desarrollar muy bien los aspectos cognitivos, que es donde apunta la teoría de funciones y que de alguna manera también lo analizaron Diaz & Poblete (2019) cuando plantean que muchos de los errores que cometen los estudiantes en matemáticas, son provocados involuntariamente por el tipo de enseñanza recibido. La teoría de funciones reales, visto tanto desde la etapa educativa básica, como la educación universitaria es una piedra en zapato, para la mayoría de los estudiantes, debido a que involucra habilidades y competencias conceptuales más que procedimentales (Soto & Yogui, 2020)

Desde el punto de vista del aprendizaje colaborativo en línea, los problemas de conexión, el aspecto de la sincronidad, además que para el tema de funciones se requiere el uso de programas o aplicaciones para realizar las gráficas de las funciones en los trabajos colaborativos, determinaron que el aprendizaje de las habilidades para resolver problemas de funciones, no sean significativos, resultados que en otros estudios también se visualizaron (Banteli et al., 2017), se adiciona a ello, que no todos los estudiantes, tienen una computadora, ya que

mayormente se utilizaron celulares, lo cual coincide con otros estudios (Barrón, 2020).

Respecto a la prueba de la cuarta hipótesis específica, el trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas en estudiantes del I ciclo y al comparar los valores de la prueba de pretest y de post, permiten afirmar que el programa de trabajo colaborativo influye significativamente en la habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas en estudiantes del I ciclo. Concluyendo que, al realizar actividades de trabajo colaborativo en las sesiones de clases, hay mejoras en la habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas.

Se sustenta esta conclusión en los resultados de la constratación de hipótesis, donde aprendizaje de la matemática en el post-test del grupo experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 88,000 y  $z = -2,863$ , con una  $p = ,004$  ( $p < 0.05$ ). En el análisis descriptivo se observa que: para el grupo control y experimental fueron: 0.00 y 0.00 % para el nivel inicio, 55.56 y 20.00 % para el nivel proceso, 38.89 y 35.00 % para el nivel logrado y, 5.56 y 45.00 % para el nivel destacado respectivamente, importante influencia del trabajo colaborativo en esta dimensión. Resultado que permite ver la similitud con el realizado por Langer-Osuna (2018), al concluir que la construcción social le permite al estudiante universitario lograr el desarrollo en capacidades superiores.

Respecto a la prueba de la quinta hipótesis específica, el trabajo colaborativo influye significativamente en la actitud afectiva emocional en estudiantes del I ciclo y al comparar los valores de la prueba de pretest y de post, permiten afirmar que el programa de trabajo colaborativo influye significativamente actitud afectiva emocional en estudiantes del I ciclo. Concluyendo que, al realizar actividades de trabajo colaborativo en las sesiones de clases, hay mejoras en la actitud afectiva emocional en estudiantes del I ciclo.

Esta afirmación tiene su base en los resultados de la constratación de hipótesis, donde aprendizaje de la matemática en el post-test del grupo experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 50,000 y  $z = -3,816$ , con una  $p = ,000$  ( $p < 0.05$ ). Descriptivamente se tiene que para: el grupo control y experimental fueron: 33.33 y 0.00 % para el nivel bajo, 27.78 y 10.00 % para el nivel intermedio y 38.89 y 90.00 % para el nivel alto respectivamente, lo cual

muestra un alto afianzamiento de esta dimensión, como resultado del programa de trabajo colaborativo. Resultados muy similares a los realizados por Villar et al. (2018), en cuya investigación establece que el trabajo colaborativo no solo, consigue un éxito y resultados en los aspectos académicos, sino que también promueve un ambiente que mejora las relaciones interpersonales y afectivos entre sus integrantes.

Respecto a la prueba de la sexta hipótesis específica, el trabajo colaborativo influye significativamente en la actitud de confianza en estudiantes del I ciclo y al comparar los valores de la prueba de pretest y de post, permiten afirmar que el programa de trabajo colaborativo influye significativamente en la actitud de confianza en estudiantes del I ciclo. Concluyendo que, al realizar actividades de trabajo colaborativo en las sesiones de clases, hay mejoras en la actitud de confianza en estudiantes del I ciclo.

Esta afirmación está apoyada en los resultados de la constatación de hipótesis, donde aprendizaje de la matemática en el post-test del grupo experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 62,500 y  $z = -3,449$ , con una  $p = ,001$  ( $p < 0.05$ ). En el análisis descriptivo se tiene: para el grupo control y experimental fueron: 33.33 y 0.00 % para el nivel bajo, 38.89 y 35.00 % para el nivel intermedio y 27.78 y 65.00 % para el nivel alto respectivamente, donde se observa la alta influencia del trabajo colaborativo en esta dimensión. Resultados que están en la misma línea que las conclusiones obtenidas por la investigación de Fujita et al. (2021) al realizar pruebas matemáticas, desarrollándose estas en trabajos colaborativos, evidenciando que es estos alumnos tienen más puntuaciones si lo hacen de forma individual, es decir crece la autoestima.

Respecto a la prueba de la séptima hipótesis específica, el trabajo colaborativo influye significativamente en la actitud de utilidad en estudiantes del I ciclo y al comparar los valores de la prueba de pretest y de post, permiten afirmar que el programa de trabajo colaborativo influye significativamente en la actitud de utilidad en estudiantes del I ciclo. Concluyendo que, al realizar actividades de trabajo colaborativo en las sesiones de clases, hay mejoras en la actitud de utilidad en estudiantes del I ciclo.

Se sostiene esta conclusión en los resultados de la constatación de hipótesis, donde aprendizaje de la matemática en el post-test del grupo

experimental presentó para test de U-Mann-Whitney: 51,500 y  $z = -3,763$ , con una  $p = ,000$  ( $p < 0.05$ ). Se observa que, en el análisis descriptivo, el grupo control y experimental fueron: 50.00 y 0.00 % para el nivel bajo, 27.78 y 35.00 % para el nivel intermedio y 22.22 y 65.00 % para el nivel alto respectivamente, resultados que evidencian como el trabajo colaborativo influye en esta dimensión. Teniendo mucha afinidad con las conclusiones obtenidas por De corte (2015), que plantea que una el estudiante que sabe que está aprendiendo de un ambiente social y comunitario, y que no solo son pasivos en recepción sino que sus aportes son tomados en cuenta, construyendo así su propio conocimiento hacen útil el aprendizaje de la matemática.

## **VI. Conclusiones**

### **Primera**

La aplicación de los trabajos colaborativos tiene una influencia significativa en el aprendizaje y la actitud hacia la matemática en los estudiantes del I ciclo de ingeniería, 2021, afirmación sustentada con la prueba de U-Mann-Whitney: 43,500,  $Z = -4,034$  y  $p = ,000$  ( $p < 0.05$ ) para el aprendizaje de la matemática y U-Mann-Whitney: 52,000,  $z = -3,745$  y  $p = ,000$  ( $p < 0.05$ ) para la actitud hacia la matemática., valores que nos muestran que si hay diferencias significativas.

### **Segunda**

La aplicación de los trabajos colaborativos tiene una influencia significativa en la habilidad en resolución de problemas de algebra básica en estudiantes del I ciclo de ingeniería, 2021, afirmación basada en la prueba de U-Mann-Whitney: 57,000,  $z = -2,837$  y  $p = ,000$  ( $p < 0.05$ ), resultados que nos indican que si hay diferencias significativas.

### **Tercera**

La aplicación de los trabajos colaborativos tiene una influencia significativa en la habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones en estudiantes del I ciclo de ingeniería, 2021, afirmación que tiene como base la prueba de U-Mann-Whitney: 85,000,  $z = -2,837$  y  $p = ,005$  ( $p < 0.05$ ), lo cual nos muestra que si se tienen diferencias significativas.

### **Cuarta**

La aplicación de los trabajos colaborativos no tiene una influencia significativa en la habilidad en resolución de problemas de funciones en estudiantes del I ciclo de ingeniería, 2021, afirmación reflejada en la prueba de U-Mann-Whitney: 124,000,  $z = -1,815$  y  $p = ,070$  ( $p > 0.05$ ), resultados que nos muestran no hay diferencias significativas.

### **Quinta**

La aplicación de los trabajos colaborativos tiene una influencia significativa en la habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas en estudiantes del I ciclo de ingeniería, 2021, la cual se sustenta en la prueba de U-Mann-Whitney: 88,000,  $z = -2,863$  y  $p = ,004$  ( $p < 0.05$ ). Con los corroboramos que si hay diferencias significativas en esta variable.

**Sexta**

La aplicación de los trabajos colaborativos tiene una influencia significativa en la actitud afectiva emocional en estudiantes del I ciclo de ingeniería, 2021, afirmación sustentada en la prueba de U-Mann-Whitney: 50,000,  $z=-3,816$  y  $p =,000$  ( $p < 0.05$ ).

**Séptima**

La aplicación de los trabajos colaborativos tiene una influencia significativa en la actitud de confianza en estudiantes del primer ciclo de ingeniería, 2021, afirmación sustentada en la prueba de U-Mann-Whitney: 62,500,  $z=-3,449$   $p =,001$  ( $p < 0.05$ ).

**Octava**

La aplicación de los trabajos colaborativos tiene una influencia significativa en la actitud de utilidad en estudiantes del I ciclo de ingeniería, 2021, afirmación sustentada en la prueba de U-Mann-Whitney: 51,500,  $z=-3,763$  y  $p =,000$  ( $p < 0.05$ ).

## **VII. Recomendaciones**

### **Primera**

Se recomienda a los directores de la facultad de ingeniería implementar el trabajo colaborativo en los estudiantes del I ciclo de ingeniería, capacitando previamente a los docentes en estas estrategias, debido a que gran parte de los ingresantes a la carrera a ingeniería, vienen con ciertas limitaciones tanto en el aspecto cognitivo asociado a la matemática como en su actitud hacia la matemática y las actividades académicas individuales no están consiguiendo el objetivo planteado.

### **Segunda**

Se recomienda a los directores de la facultad de ingeniería, desarrollar más investigaciones sobre la influencia en el trabajo colaborativo en ciclos intermedios, en los cursos de matemática de los estudiantes de ingeniería, porque los egresados no están desarrollando completamente las competencias matemáticas básicas para su perfil del egresado.

### **Tercera**

Se recomienda a los docentes del área de matemática ejecutar y promover la aplicación de actividades colaborativas para desarrollar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del I ciclo de ingeniería, coordinando y planificando con sus estudiantes la organización de los mismos, porque no se están desarrollando las habilidades matemáticas óptimas del colectivo cuando se desarrollan actividades personales y aisladas del conjunto.

### **Cuarta**

A los docentes del área de matemática de la facultad de ingeniería, se les recomienda implementar y desarrollar actividades colaborativas en las sesiones de clase, de los estudiantes del I ciclo de ingeniería, estableciendo adecuadamente las funciones y actividades de cada integrante, porque los ingresantes no vienen con las condiciones afectivas y emocionales adecuadas en sus primeros años de su vida universitaria.

## **Quinta**

A los directores de la facultad, realizar investigaciones cualitativas, o mixtas de la influencia de los trabajos colaborativos en las matemáticas, determinando líneas de investigación ya que sería un buen complemento conocer que nuevas categorías han aflorado en la emergencia por el covid\_19

## **VII. Propuesta**

### **Programa: “Trabajo colaborativo para desarrollar el aprendizaje y la actitud hacia la matemática en estudiantes de ingeniería, I ciclo”**

#### **7.1 Descripción**

El programa tiene como propósito desarrollar el aprendizaje y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la carrera de ingeniería de una universidad particular. El programa se desarrolló a través de ocho sesiones de aprendizaje, donde el trabajo colaborativo es la estrategia principal, para que los estudiantes puedan adquirir las habilidades para resolver problemas de álgebra básica, de ecuaciones e inecuaciones, de límites y derivadas. También en el establecieron las condiciones para que el estudiante puede interiorizar aspectos actitudinales como el afectivo emocional, la confianza y la utilidad del aprendizaje de las matemáticas.

#### **7.2 Ventajas y desventajas**

El programa tiene las siguientes ventajas:

- Fortalecer en los estudiantes las habilidades matemáticas para la resolución de problemas.
- En los docentes, tener en el trabajo colaborativo una herramienta eficaz para conseguir los objetivos de la experiencia curricular
- En la facultad de ingeniería, tener estudiantes con el desarrollo óptimo de sus habilidades matemáticas, los cuales le servirán en otros cursos complementarios y/o afines.
- En la facultad, tener equipo de profesores que se especializan en trabajos colaborativos.

Las desventajas del programa

- Poca sensibilización para el trabajo colaborativo, el paradigma de la comunidad educativa, en el sentido que, en el trabajo grupal, algunos trabajan más y otros pocos, no entender que enseñando también se aprende.

- La actividad requiere un mayor tiempo, ya que la implementación y la conclusión de las actividades colaborativas se requiere algún espacio de capacitación, para los estudiantes, como para los grupos formados

### **7.3 Justificación y explicación de la propuesta**

La ejecución de este planteamiento es muy resaltante, ya que permite desarrollar y afianzar el aprendizaje y la actitud hacia la matemática. El programa de trabajo colaborativo, responde muy bien a la problemática, de cómo garantiza el docente, el aprendizaje desde un computador, en la virtualidad por motivo de la emergencia sanitaria del covid\_19. A su vez se justifica esta implementación debido a que precisamente es en la matemática donde los ingresantes a las carreras de ingeniería tienen una piedra en zapato por decir, lo menos. Muchos estudiantes ingresantes vienen por forjarse una carrera de ingeniería, pero la matemática que conocieron en la educación básica regular, no ha sido tan gratificante por decirlos a menos. Mas bien han creado paradigmas como el desarrollo del individualismo y la competitividad, por ejemplo.

Cabe resaltar, que con casi poco, el trabajo colaborativo permite logros que, con otras propuestas, implican mayores presupuestos económicos, mayor despliegue de personal académico y administrativo, como la propuesta el docente tutor, o cambios abruptos como por ejemplo el aula invertida, que generalmente pueden funcionar muy bien con estudiantes que ya están en ciclos superiores o ya han tenido experiencias en actividades académicas o educativas en niveles superiores.

Además, que el trabajo colaborativo permite que el estudiante pueda construir su propio conocimiento, también le permite entender que la problemática de la matemática, no es solamente suya, sino que es compartida, por decirlo de buena forma. Es allí donde al construir sus propios conocimientos y prácticamente dando inicio a la generación de las habilidades matemáticas propias del nivel en el que se encuentra es que, también se va afianzado su actitud.

Respecto a la viabilidad se fundamenta en que la universidad cuenta dentro de la misión planteada, la educación integral, existiendo además dentro de la misma de dar una apertura a las propuestas asociadas al desarrollo cognitivo y procedimental en la matemática. La comunidad educativa respalda el hecho de que las actividades grupales son el apoyo y el recurso primordial, antes que cualquier otro recurso educativo, para el afianzamiento del aprendizaje y la actitud hacia la matemática. Dentro de la institución se cuenta con docentes capaces de llevar adelante estas actividades colaborativas en la carrera de ingeniería, de tal manera que estos docentes y sus estudiantes consigan alcanzar sus objetivos.

Estos docentes serán los orientadores para que los demás docentes, con limitaciones para aplicar trabajos colaborativos también consigan desarrollar sus competencias colaborativas.

#### 7.4 Planteamiento de actividades y recursos necesarios

	Actividades	Recursos	Responsables
01	Propuesta inicial	Plan anual institucional	Director de la facultad
02	Planeamiento del proyecto	Plataforma de videoconferencias	Área de gestión de calidad educativa.
03	Primera reunión de coordinación con las áreas involucradas	Mensajería instantánea, correos institucionales	Responsables de las áreas involucradas
04	Segunda reunión de coordinación con las áreas involucradas	Plataformas de videoconferencias	Responsables de las áreas involucradas
05	Seminario-taller en dominios de actividades colaborativas	Plataforma educativa o aula virtual	Responsable subdirección académica y área de tutoría
06	Simulación y prueba piloto	Videoconferencia y plataforma educativa	Área de gestión de calidad
07	Inicio y desarrollo de la propuesta	Docentes del I ciclo de ingeniería	Director y tutoría de la facultad
08	Seguimiento, asesoramiento en actividades	Reportes del aula virtual y funciones de las videoconferencias	Área de gestión de calidad
09	Encuesta estudiantil	Google form	Director y tutoría de la facultad.
10	Evaluación e informes	Reunión de inducción docente	Director de la facultad

## 7.5 Cronograma de actividades

Año 2022							
Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Propuesta inicial	x						
Planeamiento del proyecto	x						
Primera reunión de coordinación con las áreas involucradas	x						
Segunda reunión de coordinación con las áreas involucradas		x					
Seminario-taller en dominios de actividades colaborativas		x					
Simulación y prueba piloto		x					
Inicio y desarrollo de la propuesta			x	x	x		
Seguimiento, asesoramiento en actividades				x	x	x	
Encuesta estudiantil						x	
Evaluación e informes							x

## Referencias

- Abal, F., Auné, S., & Attorresi, H. (2018). Construcción y validación de una Escala de actitud hacia la matemática para estudiantes de psicología. *Universitas Psychologica*, 17(4), 1–15. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy17-4.cvea>
- Aguirre, J., & Goin, M. (2018). Trabajo colaborativo en un entorno virtual para el aprendizaje de Matemática de ingresantes a carreras de Ingeniería. Dificultades y desafíos didácticos. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 29(Vol29No57), 128–148. <https://doi.org/10.33255/2957/324>
- Al-Zahrani, A. (2015). From passive to active: The impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1133–1148. <https://doi.org/10.1111/BJET.12353>
- Álvarez, J., Alonso, I., & Salgado, A. (2016). Resolución de problemas matemáticos en la carrera de matemática física. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 4(1), 67–82. <http://refcale.uileam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/481/668>
- Andrade-Valles, I., Facio-Arciniega, S., Quiroz-Guerra, A., Alemán-de la Torre, L., Flores-Ramírez, M., & Rosales-González, M. (2018). *Actitud, hábitos de estudio y rendimiento académico: Abordaje desde la teoría de la acción razonada*. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2018.4.533>
- Andrés, C., Anchetta, G., Barboza-Robles, Y., & Peraza-Delgado, M. (2020). Estrategias de mediación pedagógica de las unidades didácticas de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. *SciELO.Sa.Cr*. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.22458/urj.v12i1.2940>
- Avolio, B., Chávez, J., Vílchez-Román, C., & Pezo, G. (2018). Factores que influyen en el ingreso, participación y desarrollo de las mujeres en carreras vinculadas a la ciencia, tecnología e innovación. *Repositorio Institucional - MINEDU*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6635>
- Bairagi, V., & Munot, M. (2019). Research methodology. *Taylor & Francis Group*, 321. <https://b-ok.lat/book/5219865/5f7e8d>
- Banteli, A., Du Plooy, A., & O'Dwyer, S. (2017). Collaborative Learning: Developing a Framework for the Integration of Online Collaborative Learning Tools. *Researchgate.Net*. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2017.1225>
- Barkley, E., Cross, P., & Major, C. (2012). Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado universitario. In Morata (Ed.), *Ediciones Morata (Segunda)*. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. <https://b-ok.lat/book/5633858/069977>
- Barrón, M. (2020). La educación en línea. Transiciones y interrupciones. *UNAM*, 66–74. [http://132.248.192.241:8080/jspui/bitstream/IISUE\\_UNAM/540/1/BarronC\\_2020\\_La\\_educacion\\_en\\_linea.pdf](http://132.248.192.241:8080/jspui/bitstream/IISUE_UNAM/540/1/BarronC_2020_La_educacion_en_linea.pdf)
- Casas, J., Repullo, J., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Atención Primaria*, 31(8), 527–538. <https://n9.cl/8c9ru>
- Castelló, J., Galindo, C., Gregori, P., Martínez, V., & Castañeda, J. (2019). Implementación de un entorno virtual para la enseñanza/aprendizaje a distancia de las Matemáticas. *CINAIC, Cinaic*, 353–357. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0075>
- Cedeño, F., Caballero, H., Molina, S., & Loor, M. (2018). Resolución de problemas estrategia

- didáctica de Poggioli para mejorar el aprendizaje de matemática en la Educación Superior. *Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/11/resolucion-problemas-poggioli.html>
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la Investigación, ¿Para qué?* (C. N & G. Gómez (eds.); Teseo). Editorial Teseo. [http://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/buscar\\_libro\\_detalle.php?id\\_libro=1543&campo=autor&texto=cohen](http://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/buscar_libro_detalle.php?id_libro=1543&campo=autor&texto=cohen)
- Creswell, J., & Creswell, D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. In SAGE Publications (Ed.), *SAGE Publications* (5th ed.). SAGE Publications. [http://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/buscar\\_libro\\_detalle.php?id\\_libro=1543&campo=autor&texto=cohen](http://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/buscar_libro_detalle.php?id_libro=1543&campo=autor&texto=cohen)
- Day, R., & Saenz, M. (1990). Como escribir y publicar trabajos científicos. *Publicación Científica*, 598, 214. [https://www.anme.com.mx/libros/C%F3mo escribir y publicar trabajos cient%EDficos.pdf](https://www.anme.com.mx/libros/C%F3mo%20escribir%20y%20publicar%20trabajos%20cientificos.pdf)
- De corte, E. (2015). Aprendizaje constructivo, autorregulado, situado y colaborativo: un acercamiento a la adquisición de la competencia adaptativa (matemática). *Scielo.Edu.Uy*, 8. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-74682015000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-74682015000200001&script=sci_arttext)
- Di Martino, P. (2019). *Chapter 9: The Complex Relationship Between Mathematical Modeling and Attitude Towards Mathematics*. 219–234. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04432-9\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04432-9_14)
- Díaz, V., & Poblete, Á. (2019). Competencias matemáticas: Desempeño y errores en la resolución de problemas de límites. *Paradigma*, XL, 2019–2358. <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/8526>
- Ezemba, E., & Nwogu, U. (2018). Adequacy in the Implementation of Entrepreneurship Education in Tertiary Institutions in Abia State. *African Journal of Educational Research and Development*, 11, 240–250. <http://ajerduniport.com/wp-content/uploads/2019/03/J20.pdf>
- Fernández, A. (2014). La evaluación de los aprendizajes en la universidad: Nuevos enfoques. *Universiad Politécnica de Valencia, Instituto de Ciencias de La Educación*, 148, 148–162.
- Flores-Cueto, J., Argandoña, R., & Hernández, R. (2020). El uso de la wiki y la mejora en el aprendizaje colaborativo. *Scielo*. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.447>
- Flores, A., Samaniego, C., & Samaniego, D. (2017). Estrategia activo colaborativo factor influyente en el aprendizaje de Análisis Matemático I, en estudiantes de Ciencias de la Administración: Universidad Nacional del Centro del Perú - 2014. *Prospectiva Universitaria*, 11(1), 68–84. <https://doi.org/10.26490/UNCP.1990-7044.2014.1.276>
- Fujita, T., Doney, J., Flanagan, R., & Wegerif, R. (2021). Collaborative group work in mathematics in the UK and Japan: use of group thinking measure tests. *Education 3-13*, 49(2), 119–133. <https://doi.org/10.1080/03004279.2019.1701513>
- Gamarra, G., & Pujay, O. (2020). Resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática. *Revista Educación*, 45, 170–182. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41237>
- Gómez-chacón, I. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Educación Matemática*, 21(3), 5–32. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n3/v21n3a2.pdf>

- Gomez, I. (2010). Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático. In NARCEA S.A. <https://b-ok.lat/book/5218411/bee4f8>
- Guerra, M., Rodríguez, J., & Artiles, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 18(36), 269–281. <https://doi.org/10.21703/rexe.20191836guerra5>
- Guitert, M., & Jiménez, F. (2000). Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje. *Aprender En La Virtualidad*, 10(1), 10–18. [https://www.academia.edu/1559803/Trabajo\\_cooperativo\\_en\\_entornos\\_virtuales\\_de\\_aprendizaje?from=cover\\_page](https://www.academia.edu/1559803/Trabajo_cooperativo_en_entornos_virtuales_de_aprendizaje?from=cover_page)
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. In *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. [http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández- Metodología de la investigación.pdf](http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología%20de%20la%20investigaci3n.pdf)
- Hoadley, C., & Kali, Y. (2019). Five Waves of Conceptualizing Knowledge and Learning for Our Future in a Networked Society. *Learning In a Networked Society*, 1–21. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-14610-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14610-8_1)
- Hoidn, S. (2016). Student-Centered Learning Environments in Higher Education Classrooms. In European Community's Seventh Framework Program (Ed.), *Student-Centered Learning Environments in Higher Education Classrooms* (1st ed.). Palgrave Macmillan US. <https://doi.org/10.1057/978-1-349-94941-0>
- ICACIT. (2020). Criterios de Acreditación para Programas de Pregrado. In ICACIT (p. 43). Icacit. [https://www.icacit.org.pe/web/archivos/2022\\_ICACIT\\_Criterios.pdf](https://www.icacit.org.pe/web/archivos/2022_ICACIT_Criterios.pdf)
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula- Cooperative Learning in the classroom. In Paidós SAICF (Ed.), *(Ascd)* (Primera). [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33597188/El\\_aprendizaje\\_cooperativo\\_en\\_el\\_aula.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523202421&Signature=14%2FtbeRvkjp271eIPkF5TnBK%2FcE%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DEl\\_apr](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33597188/El_aprendizaje_cooperativo_en_el_aula.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523202421&Signature=14%2FtbeRvkjp271eIPkF5TnBK%2FcE%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DEl_apr)
- Kirschner, P., Sweller, J., Kirschner, F., & Zambrano, J. (2018). From Cognitive Load Theory to Collaborative Cognitive Load Theory. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13(2), 213–233. <https://doi.org/10.1007/s11412-018-9277-y>
- Langer-Osuna, J. (2018). Exploring the central role of student authority relations in collaborative mathematics. *ZDM - Mathematics Education*, 50(6), 1077–1087. <https://doi.org/10.1007/S11858-018-0965-X>
- Lisciandro, J., Jones, A., & Geerlings, P. (2018). Enabling learners starts with knowing them: Student attitudes, aspiration and anxiety towards science and maths learning in an Australian pre-university enabling. *Search.Informit.Org*, 58(1). <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/ielapa.589446803788619>
- Lucero, M. (2003). Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. *Revista IBERO AMERICANA de Educación*, 33(1), 1\_21. <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie3312923>
- Más, G., Sánchez, H., & Alegría, J. (2020). Estudio diagnóstico de las habilidades matemáticas en ingresantes. *Repositorio URP*, 1–22. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3081>
- Mato-Vásquez, D., Espiñeira, E., & López-Chao, V. (2019). Impacto del uso de estrategias

- metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Scielo.Org.Mx*, 9, 13. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982017000400091](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000400091)
- Mato-Vásquez, D., Soneira, C., & Muñoz, M. (2018). Estudio de las Actitudes hacia las Matemáticas en Estudiantes Universitarios. *Numeros: Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 97(1), 7–20. <http://funes.uniandes.edu.co/12717/1/Mato2018Estudio.pdf>
- Matzumura-Kasano, J., Gutiérrez-Crespo, H., Pastor-García, C., & Ruiz-Arias, R. (2019). Valoración del trabajo colaborativo y rendimiento académico en el proceso de enseñanza de un curso de investigación en estudiantes de medicina. *Anales de La Facultad de Medicina*, 80(4), 457–464. <https://doi.org/10.15381/anales.v80i4.17251>
- Mirete, A., García-sánchez, F., & Hernández, F. (2015). Cuestionario para el estudio de la actitud, el conocimiento y el uso de TIC (ACUTIC) en Educación Superior. Estudio de fiabilidad y validez. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 83(29.2), 75–89.
- Muñoz, D., Aular de Durán, J., Reyes, L., & Leal, M. (2010). Actitud investigativa en estudiantes de pregrado: indicadores conductuales, cognitivos y afectivos. *Multiciencias*, 10, 254–258.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). El Método científico. In *Ediciones de la U* (5th ed.). [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=KzSjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA171&dq=Ñaupas+et+al+\(2013\)+metodologia+de+la+investigacion&ots=CPZREXJBL5&sig=xutw9LpJDAKJ2rETyqRoElj22cc](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=KzSjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA171&dq=Ñaupas+et+al+(2013)+metodologia+de+la+investigacion&ots=CPZREXJBL5&sig=xutw9LpJDAKJ2rETyqRoElj22cc)
- Naya-Riveiro, M., Soneira, C., Mato, D., & De la Torre, E. (2015). Actitudes hacia las matemáticas y rendimiento académico en función de los estudios de acceso y curso en futuros maestros. *Rua.Ua.Es*, 6. [chrome-extension://oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm/https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/51548/1/2015-Actas-XIX-SEIEM\\_41.pdf](chrome-extension://oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm/https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/51548/1/2015-Actas-XIX-SEIEM_41.pdf)
- Pedró, F. (2020). COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: efectos, impactos y recomendaciones políticas. *Análisis Carolina*. <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2021/01/AC-36.-2020.pdf>
- Pierce, S., Gould, D., & Camiré, M. (2017). Definition and model of life skills transfer. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 10(1), 186–211. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2016.1199727>
- Quiñones-Negrete, M., Martín-Cuadrado, A., & Coloma-Manrique, C. (2021). Rendimiento académico y factores educativos de estudiantes del programa de educación en entorno virtual. Influencia de variables docentes. *Formación Universitaria*, 14(3), 25–36. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062021000300025>
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2016). Can Collaborative Learning Improve the Effectiveness of Worked Examples in Learning Mathematics? *Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1037/edu0000167>
- Rodríguez, B., Ordoñez, M., & Meneses, L. (2018). Strengthening of reasoning levels in higher education students through the use of learning strategies (problem-based learning and collaborative learning) using ICT's. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 16(45), 477–502. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v16i45.2102>
- Román, W., Barreno, N., & Coronel, F. (2019). Incidencia de la utilización de herramientas informáticas en el estudio del Límite de una Función Real. *Infociencia*, 12(1), 7–14.

<https://doi.org/10.24133/INFOCIENCIA.V12I1.1225>

- Salazar, J., Rivera, M., & Campana, R. (2020). Aprendizaje colaborativo y conocimiento de la asignatura de Química en estudiantes del tercer ciclo - Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Universidad Alas Peruanas filial Andahuaylas - Apurímac, 2018. *Big Bang Faustiano*, 9(2), 2018–2021. <https://doi.org/10.51431/bbf.v9i2.613>
- Salinas, J. (2000). El aprendizaje colaborativo con los nuevo canales de comunicación | Request PDF. *Sintesis*, 199\_227. [https://www.researchgate.net/publication/232242514\\_El\\_aprendizaje\\_colaborativo\\_con\\_lo\\_s\\_nuevo\\_canales\\_de\\_comunicacion](https://www.researchgate.net/publication/232242514_El_aprendizaje_colaborativo_con_lo_s_nuevo_canales_de_comunicacion)
- Samuelsson, M., & Samuelsson, J. (2016). Gender differences in boys' and girls' perception of teaching and learning mathematics. *Routledge*, 3(1), 18–34. <https://doi.org/10.1080/23265507.2015.1127770>
- Sánchez-Teruel, D. (2013). El coaching pedagógico dentro del sistema educativo: innovando procesos. *Redalyc.Org*, 15(2). <https://www.redalyc.org/pdf/802/80228344010.pdf>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. In *Bussiness Support Aneth*. <http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1480/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, M. (1995). ¿ Qué significa el aprender matemáticas? Una experiencia con estudiantes de cálculo. *Educación Matemática*, 7(01), 46\_62. <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/>
- Shahali, M., Hafizan, E., Halim, L., Rasul, M., Osman, K., & Nurazidawati, A. (2019). Students' interest towards STEM: a longitudinal study. *Research in Science and Technological Education*, 37(1), 71–89. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1489789>
- Soto, R., & Yogui, D. (2020). Análisis de las dificultades que presentan los estudiantes universitarios en matemática básica. *Apuntes Universitarios*, 10(2), 1–16. <https://doi.org/10.17162/au.v10i2.433>
- Soyer, M., & Kirikkanat, B. (2019). Undergraduates' Achievement Goal Orientations, Academic Self-Efficacy and Hope as the Predictors of Their Learning Approaches. *ERIC*, 8(1), 99–106. <https://doi.org/10.12973/eu>
- Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 2(2), 363–379. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.02.009>
- Vázquez, J., Nambo, J., Tobón, S., Guzmán, C., & Tobón, B. (2018). El trabajo colaborativo: teoría, aplicación y evaluación desde el enfoque socioformativo. *UDEM*. <http://hdl.handle.net/11407/6216>
- Villar, E., Fuerte, A., Vertiz, J., Gálvez, E., & Arévalo, J. (2018). Actividades colaborativas en el aprendizaje de marcadores discursivos en estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 607. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.250>
- Wegerif, R., Fujita, T., Doney, J., Perez, J., Richards, A., & Van, C. (2017). Developing and trialing a measure of group thinking. *Learning and Instruction*, 48, 40–50. <https://doi.org/10.1016/J.LEARNINSTRUC.2016.08.001>

- Yarlequé, L., Javier, L., Nuñez, E., Navarro, L., & Padilla, M. (2020). Pensamiento Crítico, Resolución de problemas y Comprensión lectora en ingresantes a la universidad. *Socialium*, 4(2), 349–376. <https://doi.org/10.26490/uncp.sl.2020.4.2.604>
- Yong, E., Cedeño, E., Tubay, M., & Cedeño, L. (2018). Aprendizaje colaborativo de matemáticas en los alumnos de Economía de la UTEQ. *Revista Ciencia E Investigación*, 3(10), 10–15. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3iss10.2018pp10-15p](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3iss10.2018pp10-15p)
- Zakaria, L. (2010). The Effects of Cooperative Learning on Students' Mathematics Achievement and Attitude towards Mathematics. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 272–275. <https://doi.org/10.3844/JSSP.2010.272.275>
- Zamora, J., Gamboa, R., Hidalgo, R., & Castillo, M. (2019). Permanencia estudiantil en el curso Matemática General de la Universidad Nacional, Costa Rica. In *Actualidades Investigativas en Educación* (Vol. 20, Issue 1, p. 21). <https://doi.org/10.15517/aie.v20i1.39815>

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de consistencia

TÍTULO : Influencia del trabajo colaborativo en el aprendizaje y actitud hacia las matemáticas en estudiantes del i ciclo de ingeniería,2021			
AUTOR : William Wilfredo Reyes Perez			
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
<p><b>Problema principal:</b></p> <p>¿De qué manera influye el trabajo colaborativo en el aprendizaje y actitud hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería,2021?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Establecer la influencia del trabajo colaborativo en el aprendizaje y actitud hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería,2021</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>El uso del trabajo colaborativo influye positivamente en el aprendizaje y actitud hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería,2021</p>	<p><b>Variable Independiente: Trabajo colaborativo</b></p> <p><b>Sesión N°01:</b> Teorías de exponentes Finalidad: Desarrollar y transmitir métodos eficaces en resolución de problemas Actividad: Rompecabeza. Desarrollar problemas de teoría de exponentes.</p> <p><b>Sesión N°02:</b> Productos y cocientes notables Finalidad: Desarrollar y transmitir métodos eficaces en resolución de problemas Actividad: Rompecabeza. Desarrollar problemas de productos y cocientes notables.</p> <p><b>Sesión N°03:</b> Ecuaciones Finalidad: Aprender, comparar y discriminar entre varias soluciones de ecuaciones Actividad: Pasa el problema. Desarrollar problemas con ecuaciones</p> <p><b>Sesión N°04:</b> Inecuaciones Finalidad: Aprender, comparar y discriminar entre varias soluciones de inecuaciones Actividad: Pasa el problema. Desarrollar problemas con inecuaciones</p> <p><b>Sesión N°05:</b> Función reales Finalidad: Realizar un resumen de las características de forma analítica. Actividad: Equipo de análisis. Con el apoyo de las Tics, estudiar las funciones reales.</p> <p><b>Sesión N°06:</b> Límites Finalidad: Conceptualizar la idea de limite Actividad: Piensa, forma una pareja y comenta</p> <p><b>Sesión N°06:</b> Derivada Finalidad: Estudiar a profundidad por redescubrimiento la idea de derivada Actividad: Investigación en grupo, sobre la recta tangente y secante a una función.</p> <p><b>Sesión N°08:</b> Reglas de derivación Finalidad: Aplicar conocimiento, competencias desde una perspectiva diferente Actividad: Juego de rol, Elaborar, resolver y explicar un problema de derivada.</p>

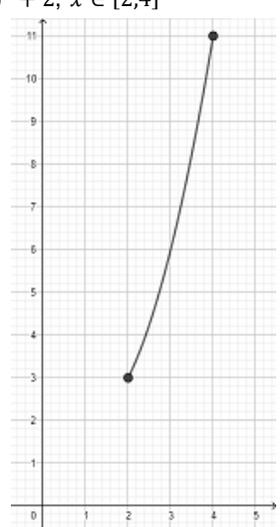
Problema secundario:	Objetivo secundario:	Hipótesis específicas:	Variable dependiente: Aprendizaje de las matemáticas				
			Dimensión	Indicadores	Ítems	Escalas y valores	Niveles o rangos
¿De qué manera influye el trabajo colaborativo en a) resolución de problemas de álgebra, b) resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones, c) en la resolución de problemas de límites y derivadas del primer ciclo de ingeniería, 2021?	Establecer de qué manera influye el trabajo colaborativo en a) resolución de problemas de álgebra, b) resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones, c) en la resolución de problemas de funciones, d) resolución de problemas de límites y derivadas del primer ciclo de ingeniería, 2021	El uso del trabajo colaborativo influye positivamente en la a) resolución de problemas de álgebra, b) resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones, c) en la resolución de problemas de funciones, d) en resolución de problemas de límites y derivadas del primer ciclo de ingeniería, 2021	<b>Habilidad en resolución de problemas de álgebra básica</b>	Identifica y resuelve problemas de teoría de exponentes. Diferencia en qué casos usar los diferentes factores racionalizantes Aplica adecuadamente el desarrollo de los productos notables Aplica los principales cocientes notables en una división polinómica.	1-6	Dicotómica Incorrecto = 0 Correcto = 1	Inicio=0_3 Proceso=4 Logro esperado=5 Logro destacado=6
			<b>Habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones</b>	Resuelve las situaciones matemáticas algebraicas aplicando los teoremas y propiedades de ecuaciones de primer y segundo grado. Resuelve las situaciones matemáticas algebraicas aplicando los teoremas y propiedades de inecuaciones de primer y segundo grado.	7-13		Inicio=0_3 Proceso=4-5 Logro esperado=6 Logro destacado=7
			<b>Habilidad en resolución de problemas de funciones</b>	Identifica una función y menciona sus elementos, sus características. Identifica el dominio y rango de una función. Explica el desplazamiento horizontal y vertical de una función.	14-16		Inicio=0 Proceso=1 Logro esperado=2 Logro destacado=3
			<b>Habilidad en resolución de problemas de límite y derivada</b>	Resuelve ejercicios y problemas utilizando los teoremas y propiedades de límites. Deriva correctamente una función usando las reglas de derivación.	17-20		Inicio=0_1 Proceso=2 Logro esperado=3 Logro destacado=4

¿De qué manera influye el trabajo colaborativo en la actitud afectivo emocional hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería, 2021?	Establecer de qué manera influye el trabajo colaborativo en actitud afectivo emocional hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería, 2021	El uso del trabajo colaborativo influye positivamente en actitud afectivo emocional hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería, 2021	Variable dependiente: Actitudes hacia las matemáticas				
			Dimensión	Indicadores	Ítems	Escalas y valores	Niveles o rangos
¿De qué manera influye el trabajo colaborativo en la actitud confianza hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería, 2021?	Establecer qué manera influye el trabajo colaborativo en la actitud confianza hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería, 2021	El uso del trabajo colaborativo influye positivamente en la actitud confianza hacia las matemáticas en estudiantes del primer ciclo de ingeniería, 2021	Afectivo-emocional	Es puntual al ingreso de las sesiones de clase. Interviene y da opiniones de las actividades que realizan sus compañeros	1-7	Ordinal politémica	Bajo 11-20 Medio 21_30 Alto 31_40
			Confianza	Participa voluntariamente en las clases. Participa, según los roles que le toca desarrollar en los trabajos colaborativos.	8-16	Nunca=1 Casi nunca=2 A veces=3 Casi siempre=4	Bajo 10-18 Medio 19_27 Alto 28_37
			Utilidad	Presenta sus trabajos a tiempo tanto personalmente como grupalmente Cumple con la responsabilidad que le toca desarrollar.	17-24	Siempre=5	Bajo 12-21 Medio 22_31 Alto 32_40
<b>Nivel -diseño de Investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>	<b>Estadística a utilizar</b>				
<b>Nivel:</b> Explicativo <b>Diseño:</b> Experimental, de tipo cuasiexperimental <b>Método:</b> Hipotético deductivo	<b>Población:</b> Estudiantes del primer ciclo de Ingeniería <b>Tipo de muestro:</b> No probabilístico intencional <b>Tamaño de la muestra:</b> 38 estudiantes del primer ciclo de ingeniería	<b>Variable 2:</b> Aprendizaje de la matemática <b>Técnica:</b> Encuesta <b>Instrumento:</b> Prueba de conocimientos <b>Autor:</b> William Reyes (2021) <b>Variable 3:</b> Actitud hacia la matemática <b>Técnica:</b> Encuesta <b>Instrumento:</b> Cuestionario <b>Autor:</b> Facundo Juan Pablo Abal	Descriptiva: Mediante tablas Inferencial: Regresión lineal				

## Anexo 02: Operacionalización de las variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Items	Escala	Nivel
Aprendizaje de la matemática	Aprender matemática significa para el estudiante desarrollar y construir ideas matemáticas, siendo este proceso dinámico, de constante aprendizaje y de expansión permanente. Para desarrollar matemática debe involucrarse con los procesos propios de la matemática, como recopilar información, descubrir y crear relaciones, discutir ideas, plantear conjeturas,	Es desarrollar procesos cognitivos matemáticos propios de esta disciplina. En el nivel superior esta circunscrita en cuatro dimensiones, las habilidades para resolver problemas de algebra básica, las habilidades para resolver problemas de ecuaciones e inecuaciones, las habilidades para resolver problemas de funciones y las habilidades para resolver problemas de límites y derivadas. La variable aprendizaje de la matemática se midió	Resolución de problemas de algebra básica	<p>Identifica y resuelve problemas de teoría de exponentes.</p> <p>Diferencia en qué casos usar los diferentes factores racionalizantes</p> <p>Aplica adecuadamente el desarrollo de los productos notables</p> <p>Aplica los principales cocientes notables en una división polinómica.</p>	<p>1. Reducir la siguiente expresión</p> $M = \frac{4^{n+4} - (4)(4^{n+2})}{(4)(4^{n+3})}$ <p>Rpta. 0.75</p> <p>2. Racionalice la siguiente expresión</p> $\frac{1}{\sqrt{14 - 8\sqrt{3}}}$ <p>Rpta. <math>\frac{2\sqrt{2} + \sqrt{6}}{2}</math></p> <p>3. Si <math>abc = (\sqrt{3})^{14}\sqrt{3}</math> simplifique la siguiente expresión</p> $\sqrt{a\left(\sqrt{c(\sqrt{b})}\right)}\sqrt{b\left(\sqrt{a(\sqrt{c})}\right)}\sqrt{c\left(\sqrt{b(\sqrt{a})}\right)}$ <p>Rpta. <math>\sqrt{3}</math></p> <p>4. Si <math>(x + b)^2 = 4xb</math>, calcule <math>\frac{x+1}{b+1} + \frac{b-1}{x-1}</math></p> <p>Rpta. 2</p> <p>5. Si el desarrollo de la expresión <math>(\sqrt{3} + 5)^2</math>, se obtiene <math>a + b\sqrt{3}</math>. donde <math>a, b \in \mathbb{Q}</math>. Halle el valor de <math>a + b</math>.</p> <p>Rpta. 38</p> <p>6. Determine el resultado del siguiente cociente notable</p> $\frac{\left(\frac{x^3}{2}\right)^3 - (6\sqrt[4]{y})^3}{\frac{x^3}{2} - 6\sqrt[4]{y}}$ <p>Rpta. <math>\frac{x^6}{4} + 3x^3(\sqrt[4]{y}) + 36\sqrt[4]{y}</math></p>	Dicotómica Incorrecto = 0 Correcto = 1	

	<p>complementando finalmente con la valoración y constratación de resultados (Santos, 1995).</p>	<p>en una escala dicotómica.</p>	<p>Habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones</p>	<p>Resuelve las situaciones matemáticas algebraicas aplicando los teoremas y propiedades de ecuaciones de primer y segundo grado.</p> <p>Resuelve las situaciones matemáticas algebraicas aplicando los teoremas y propiedades de inecuaciones de primer y segundo grado.</p>	<p>7. Una camioneta pesa 875 kilogramos, la diferencia entre el peso de la camioneta vacía y el peso de la carga que contenga, no debe ser inferior a 415 kilogramos. Si hay que cargar cuatro cajones iguales. ¿Cuánto pesaría, cada uno de ellos como máximo, para poder llevarlos en la camioneta? Rpta. Pesaría 65 kg</p> <p>8. Un estudiante de ingeniería no puede leer más de 60 páginas en un día, si ya leyó un compendio de matemática de ecuaciones, de 11 páginas y un texto bibliográfico de inecuaciones, de 17 páginas. ¿Cuántos libros de 10 páginas de "resolución de ecuaciones e inecuaciones" que hay en la biblioteca podrá leer? Rpta. Podrá leer 3 libros</p> <p>9. El ingeniero Davi está encargado de la logística de una organización educativa de prestación de diversos servicios online y se le ha encargado de comprar una cierta cantidad de computadoras. Dispone de 22100 soles para la compra, si compra computadoras de 3000 soles le sobra dinero y si compra computadoras de 3500 le falta dinero. ¿Cuántas computadoras le encargaron comprar? Rpta. Podrá comprar 7 computadoras.</p> <p>10. Se tiene el conjunto <math>A = \{x/x \in \mathbb{R} \wedge x^2 - 1 &lt; 4\}</math> y <math>B = ]-6, 1] \cup [2, 5[</math>. Determinar <math>A \cap B</math> Rpta. <math>] -\sqrt{5}; 1] \cup [2; \sqrt{5}[</math></p> <p>11. Para construir una caja de base cuadrada, se dispone de una pieza de cartón de forma cuadrada. Se recorta en cada esquina figuras cuadradas de 3 cm de lado, de la tal manera que la capacidad sea de <math>48 \text{ cm}^3</math>. Halle las dimensiones de la pieza de cartón. Rpta. El cartón tiene 10cm de lado</p>		
--	--	----------------------------------	--	---	--	--	--

					<p>12. El manuscrito del álgebra escrito por el famoso matemático L. Euler, se publicó en 1770, en él se plantea el siguiente problema, en una hostería se alojan 20 varones. Cada varón paga 8 monedas por su hospedaje y 7 monedas cada mujer, del mismo valor, el total recaudado es de 244 monedas. Cuántas mujeres estas alojadas. Rpta. 12 mujeres</p> <p>13. En la oficina de trabajo de William, hay dos veces más computadoras de escritorio que laptops, y dos veces más minilaptops que computadoras de escritorio. Si en total hay 169 aparatos tecnológicos, ¿Cuántos aparatos hay de cada tipo? Rpta. Hay 39 computadoras de escritorio, 13 laptops y 117 minilaptops</p>	
			Habilidad en resolución de problemas de funciones	<p>Identifica una función y menciona sus elementos, sus características.</p> <p>Identifica el dominio y rango de una función.</p> <p>Explica el desplazamiento horizontal y vertical de una función.</p>	<p>14. Grafique la siguiente función, utilizando las técnicas de graficación: <math>h(x) = (x - 1)^2 + 2, x \in [2,4]</math> Rpta.</p> 	

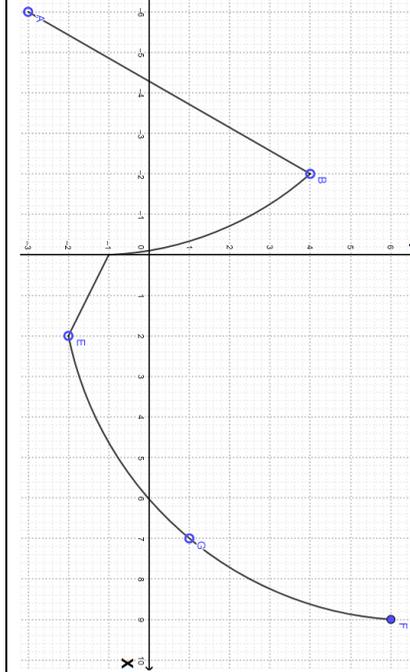
15. Sea la función:  $f(x) =$

$$\begin{cases} x + 2; & -5 < x \leq 0 \\ \sqrt{x + 2}; & 0 < x \leq 23 \\ 2; & 23 < x \end{cases}$$

Calcule el valor de:  $L = \frac{f(f(2)) - 4f(f(0))}{f(-3)}$

Rpta.6

16. Dada la gráfica de la función  $f(x)$ , halle el dominio y rango.



Rpta. Dom  $f = ]-6; 9] - \{-2, 2, 7\}$

Ran  $f = ]-3; 6]$

			Habilidad en resolución de problemas de límites y derivadas		<p>17. Analice la continuidad de la función <math>f(x) = \begin{cases} 1 + \sqrt{5-x}; &amp; x \geq 1 \\ 1 +  x+1 ; &amp; x &lt; 1 \end{cases}</math> en <math>x = 1</math></p> <p>Rpta. La función es continua en <math>x = 1</math></p> <p>18. La ganancia por la matrícula de escolares en una institución privada está dada por la función <math>g(x) = -x^2 + 80x + 81</math>, donde <math>x</math> representa la cantidad de decenas de estudiantes matriculados. Cuántos estudiantes deben matricularse para obtener la máxima ganancia.</p> <p>Rpta. 400 alumnos</p> <p>19. Las cámaras de vigilancia que fabrica una empresa, tienen al comienzo un alcance de 200 metros. Se estima que el alcance disminuirá siguiendo el modelo <math>N(t) = \frac{100(1+2t)}{1+3t}</math>, donde <math>t</math> es el tiempo en años. ¿A qué valor tenderá el alcance, cuando el tiempo tienda al infinito?</p> <p>Rpta. Tiende a 66.7 metros</p> <p>20. Un terreno rectangular destinado para construir una mini hidroeléctrica experimental, para convertir la energía mecánica en energía eléctrica. Si un río colinda con uno de sus lados y si se tiene 1200 metros de alambre para cercar los otros lados. ¿Calcule el área máxima de terreno que se puede cercar?</p> <p>Rpta. El área máxima que se puede cercar es de 180000 m<sup>2</sup></p>	
--	--	--	---	--	--	--

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Items	Escala politómica	Nivel
Actitud hacia la matemática	Reacción eminentemente afectiva, emocional frente a un objeto matemático (Gomez, 2010)	Valor asignado a la disciplina matemática principalmente emotiva, está compuesta por tres dimensiones, afectivo motivacional, confianza y utilidad. La variable actitud hacia la matemática se midió una escala politómica tipo Likert.	<b>Afectivo_emocional</b>	Es puntual al ingreso de las sesiones de clase. Interviene y da opiniones de las actividades que realizan sus compañeros	<p>1. Puedo disfrutar de una buena clase de matemática.</p> <p>2. Me aburre la rigurosidad que tienen los razonamientos matemáticos.</p> <p>3. Cuando tengo que estudiar una materia relacionada con los números, no tengo ganas para iniciarla.</p> <p>4. Me siento alegre cuando tengo que aplicar algún concepto de matemática en otra materia.</p> <p>5. Estudiar algunos conceptos de matemática me resulta atractivo.</p> <p>6. Me fastidia tener que estudiar matemática.</p> <p>7. Me desagradan todas las asignaturas que requieren trabajar con cálculos numéricos.</p> <p>8. Dejo al último todo lo relacionado con los números y la matemática.</p>	<p>Ordinal politómica</p> <p>Nunca=1</p> <p>Casi nunca=2</p> <p>A veces=3</p> <p>Casi siempre=4</p> <p>Siempre=5</p>	<p>Bajo 11-20</p> <p>Medio 21_30</p> <p>Alto 31_40</p>
			<b>Confianza</b>	Participa voluntariamente en las clases. Participa, según los roles que le toca desarrollar en los trabajos colaborativos.	<p>9. Me cuesta incorporar los conceptos matemáticos, aunque dedique mucho tiempo a estudiarlos.</p> <p>10. Cada vez que enfrente un problema que se resuelve con matemáticas, me pongo tenso.</p> <p>11. No tengo rapidez para hacer razonamientos matemáticos.</p> <p>12. Cuando resuelvo problemas usando números siempre pienso que me voy a equivocar.</p>		<p>Bajo 10-18</p> <p>Medio 19_27</p> <p>Alto 28_37</p>

					<p>13. Tengo inseguridad cuando me presento a rendir exámenes donde tendré que hacer cálculos numéricos.</p> <p>14. Cuando veo números en un planteo matemático me cuesta pensar con claridad.</p> <p>15. En general, me resulta difícil comprender las deducciones de los teoremas matemáticos.</p> <p>16. Sé que tendré dificultades para aprobar las materias que se basen en los conocimientos de matemática.</p>	
			<b>Utilidad</b>	<p>Presenta sus trabajos a tiempo tanto personalmente como grupalmente</p> <p>Cumple con la responsabilidad que le toca desarrollar.</p>	<p>17. Solo deberían estudiar matemática aquellos estudiantes de ingeniería que se dedicarán a la investigación.</p> <p>18. Necesito entender matemática porque me servirá para mi futuro profesional.</p> <p>19. La lógica de la matemática es tan rígida que no es posible aplicarla en Ingeniería.</p> <p>20. Cursar matemática es una pérdida de tiempo para la carrera de Ingeniería.</p> <p>21. No creo que la matemática tenga mucha utilidad en Ingeniería.</p> <p>22. Solo deberían estudiar matemática aquellos estudiantes de ingeniería que se dedicarán a administrar estadística.</p> <p>23. La matemática enriquece la formación del ingeniero.</p> <p>24. La matemática es demasiado teórica para tener utilidad práctica para el ingeniero medio.</p>	<p>Bajo 12-21</p> <p>Medio 22_31</p> <p>Alto 32_40</p>

### **ANEXO 3: Instrumento de Investigación**

#### Cuestionario de conocimientos de Matemática

Curso : Matemática Aplicada a la Ingeniería I

Ciclo : Primer ciclo

Mi nombre es William Wilfredo Reyes Perez, actualmente me desempeño como docente del curso de Matemática Aplicada, también soy estudiante de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Cesar Vallejo, desarrollando un proyecto de investigación “Trabajo colaborativo en el aprendizaje y la actitud hacia la matemática en estudiantes de Ingeniería”, con la finalidad de obtener el grado de Doctor en Educación, por ello solicito su valiosa colaboración. Gracias.

CONSENTIMIENTO INFORMADO: Estimado estudiante debido a la emergencia sanitaria del COVID -19 estamos realizando las sesiones de forma virtual. Para la continuación del proyecto de investigación mencionado, requiero recabar información a través de los siguientes instrumentos, con su participación de forma voluntaria y garantizando el anonimato de la información personal, de tal forma que los datos recogidos serán tratados confidencialmente únicamente para fines de estudio científico. Espero contar con su participación en esta investigación y de aceptar se afirma haber sido informado(a) en todos los procedimientos de dicha investigación.

#### **Recomendaciones:**

- Lee usted atentamente las indicaciones, los textos y las preguntas y las alternativas
- Usted debe atender a las preguntas de cada situación y contexto.
- Usted debe elegir solamente una respuesta por cada pregunta.
- Usted debe trabajar solo, sin hacer consultas ni revisar otra información.

## Prueba de conocimientos

1. Reducir la siguiente expresión

$$M = \frac{4^{n+4} - (4)(4^{n+2})}{(4)(4^{n+3})}$$

a) 0.75	b) 0.77	c) 0.55	d) 0.57
---------	---------	---------	---------

Rpta. 0.75

2. Racionalice la siguiente expresión

$$\frac{1}{\sqrt{14 - 8\sqrt{3}}}$$

a) $\frac{2\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}$	b) $\frac{2\sqrt{2}+\sqrt{3}}{2}$	c) $\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{6}}{2}$	d) $\frac{2\sqrt{3}+\sqrt{6}}{2}$
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Rpta.  $\frac{2\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}$

3. Si  $abc = (\sqrt{3})^{14}\sqrt{3}$  simplifique la siguiente expresión

$$\sqrt{a\left(\sqrt{c(\sqrt{b})}\right)} \sqrt{b\left(\sqrt{a(\sqrt{c})}\right)} \sqrt{c\left(\sqrt{b(\sqrt{a})}\right)}$$

a) $\sqrt{6}$	b) $2\sqrt{3}$	c) $3\sqrt{3}$	d) $\sqrt{3}$
---------------	----------------	----------------	---------------

Rpta.  $\sqrt{3}$

4. Si  $(x + b)^2 = 4xb$ , calcule  $\frac{x+1}{b+1} + \frac{b-1}{x-1}$

a) 2	b) 4	c) 1	d) 3
------	------	------	------

Rpta. 2

5. Si el desarrollo de la expresión  $(\sqrt{3} + 5)^2$ , se obtiene  $a + b\sqrt{3}$ . donde  $a, b \in \mathbb{Q}$ . Halle el valor de  $a + b$ .

a) 38	b) 25	c) 14	d) 36
-------	-------	-------	-------

Rpta. 38

6. Determine el resultado del siguiente cociente notable

$$\frac{\left(\frac{x^3}{2}\right)^3 - (6^4\sqrt[4]{y})^3}{\frac{x^3}{2} - 6^4\sqrt[4]{y}}$$

a) $\frac{x^6}{4} + x^3(\sqrt[4]{y}) + 36\sqrt{y}$	b) $\frac{x^6}{4} - 3x^3(\sqrt[4]{y}) + 36\sqrt{y}$	c) $\frac{x^6}{4} + 3x^3(\sqrt[4]{y}) - 36\sqrt{y}$	d) $\frac{x^6}{4} + 3x^3(\sqrt[4]{y}) + 36\sqrt{y}$
--	---	---	---

Rpta.  $\frac{x^6}{4} + 3x^3(\sqrt[4]{y}) + 36\sqrt{y}$

7. Una camioneta pesa 875 kilogramos, la diferencia entre el peso de la camioneta vacía y el peso de la carga que contenga, no debe ser inferior a 415 kilogramos. Si hay que cargar cuatro cajones iguales. ¿Cuánto pesaría, cada uno de ellos como máximo, para poder llevarlos en la camioneta?

a) Pesaría 56 kg	b) Pesaría 60 kg	c) Pesaría 50 kg	d) Pesaría 65 kg
------------------	------------------	------------------	------------------

Rpta. Pesaría 65 kg

8. Un estudiante de ingeniería no puede leer más de 60 páginas en un día, si ya leyó un compendio de matemática de ecuaciones, de 11 páginas y un texto bibliográfico de inecuaciones, de 17 páginas. ¿Cuántos libros de 10 páginas de “resolución de ecuaciones e inecuaciones” que hay en la biblioteca podrá leer?

a) Podrá leer 2 libros	b) Podrá leer 4 libros	c) Podrá leer 5 libros	d) Podrá leer 3 libros
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Rpta. Podrá leer 3 libros

9. El ingeniero Davi está encargado de la logística de una organización educativa de prestación de diversos servicios online y se le ha encargado de comprar una cierta cantidad de computadoras. Dispone de 22100 soles para la compra, si compra computadoras de 3000 soles le sobra dinero y si compra computadoras de 3500 le falta dinero. ¿Cuántas computadoras le encargaron comprar?

a) 7 computadoras.	b) 9 computadoras.	c) 5 computadoras.	d) 4 computadoras.
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Rpta. 7 computadoras.

10. Se tiene el conjunto  $A = \{x/x \in \mathbb{R} \wedge x^2 - 1 < 4\}$  y  $B = ]-6, 1] \cup [2, 5[$ .  
Determinar  $A \cap B$

a) $]-\sqrt{5}; 0] \cup [2; \sqrt{5}[$	b) $]-\sqrt{5}; -1] \cup [2; \sqrt{5}[$	c) $]-\sqrt{5}; -1] \cup [1; \sqrt{5}[$	d) $]-\sqrt{5}; 1] \cup [2; \sqrt{5}[$
--	---	---	--

Rpta.  $]-\sqrt{5}; 1] \cup [2; \sqrt{5}[$

11. Para construir una caja de base cuadrada, se dispone de una pieza de cartón de forma cuadrada. Se recorta en cada esquina figuras cuadradas de 3 cm de lado, de la tal manera que la capacidad sea de  $48 \text{ cm}^3$ . Halle las dimensiones de la pieza de cartón.

a) 12 cm de lado	b) 11cm de lado	c) 9 cm de lado	d) 10cm de lado
------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Rpta. 10cm de lado

12. El manuscrito del álgebra escrito por el famoso matemático L. Euler, se publicó en 1770, en él se plantea el siguiente problema, en una hostería se alojan 20

varones. Cada varón paga 8 monedas por su hospedaje y 7 monedas cada mujer, del mismo valor, el total recaudado es de 244 monedas. Cuántas mujeres estas alojadas.

a) 10 mujeres	b) 9 mujeres	c) 11 mujeres	d) 12 mujeres
---------------	--------------	---------------	---------------

Rpta. 12 mujeres

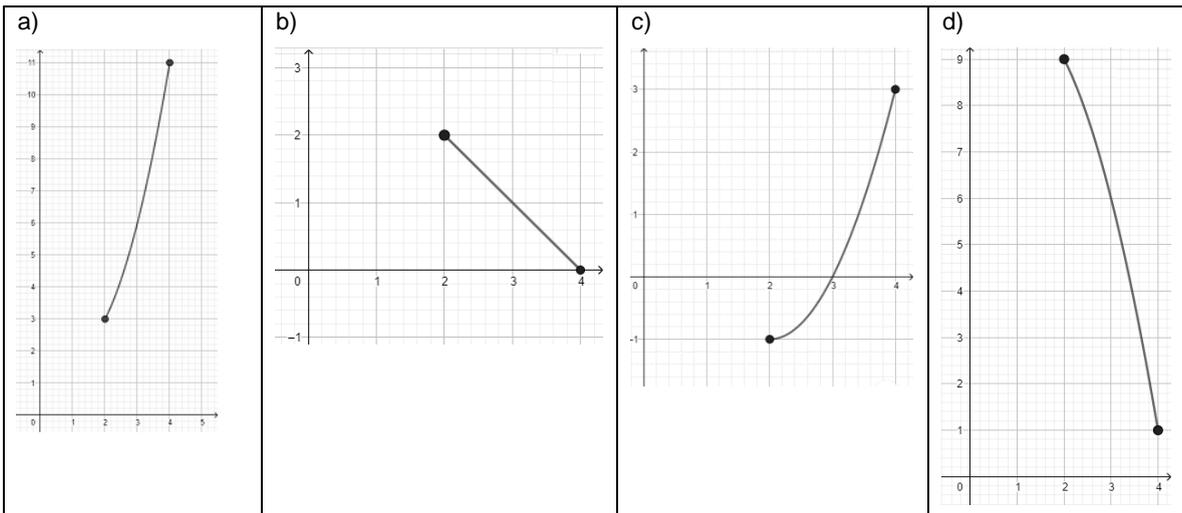
13. En la oficina de trabajo de William, hay dos veces más computadoras de escritorio que laptops, y dos veces más minilaptops que computadoras de escritorio. Si en total hay 169 aparatos tecnológicos, ¿Cuántos aparatos hay de cada tipo?

a) Hay 13 computadoras de escritorio, 39 laptops y 117 minilaptops	b) Hay 17 computadoras de escritorio, 13 laptops y 39 minilaptops	c) Hay 39 computadoras de escritorio, 17 laptops y 113 minilaptops	d) Hay 39 computadoras de escritorio, 13 laptops y 117 minilaptops
--	---	--	--

Rpta. Hay 39 computadoras de escritorio, 13 laptops y 117 minilaptops

14. Grafique la siguiente función, utilizando las técnicas de graficacion:

$$h(x) = (x - 1)^2 + 2, x \in [2,4]$$



Rpta:



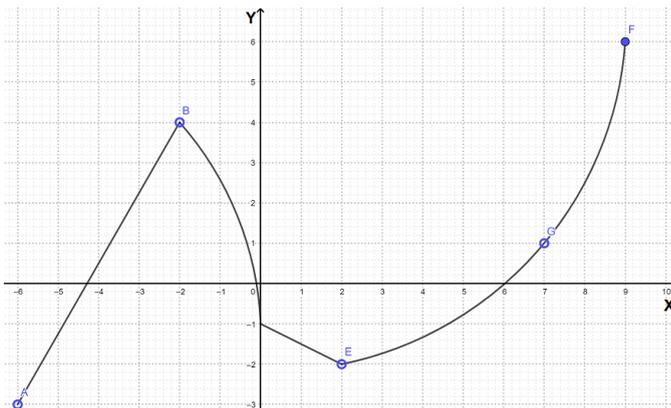
15. Sea la función:  $f(x) = \begin{cases} x + 2; & -5 < x \leq 0 \\ \sqrt{x + 2}; & 0 < x \leq 23 \\ 2; & 23 < x \end{cases}$

Calcule el valor de:  $L = \frac{f(f(2)) - 4f(f(0))}{f(-3)}$

a) 6	b) 9	c) -2	d) -1
------	------	-------	-------

Rpta. 6

16. Dada la gráfica de la función  $f(x)$ , halle el dominio y rango.



a) Dom $f = ]-6; 9] - \{-2, 7\}$ Ran $f = ]-3; 6]$	b) Dom $f = ]-6; 9] - \{-2, 2\}$ Ran $f = ]-3; 6]$	c) Dom $f = ]-6; 9] - \{-2, 0, 7\}$ Ran $f = ]-3; 6]$	d) Dom $f = ]-6; 9] - \{-2, 2, 7\}$ Ran $f = ]-3; 6]$
---	---	--	--

Rpta. Dom  $f = ]-6; 9] - \{-2, 2, 7\}$

Ran  $f = ]-3; 6]$

17. Analice la continuidad de la función  $f(x) = \begin{cases} 1 + \sqrt{5 - x}; & x \geq 1 \\ 1 + |x + 1|; & x < 1 \end{cases}$  en  $x = 1$

a) es continua en $x = 1$	b) no es continua en $x = 1$	c) $f(1) = 3$	d) $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 3$
---------------------------	------------------------------	---------------	--------------------------------------

Rpta. La función es continua en  $x = 1$

18. La ganancia por la matrícula de escolares en una institución privada está dada por la función  $g(x) = -x^2 + 80x + 81$ , donde  $x$  representa la cantidad de decenas de estudiantes matriculados. Cuántos estudiantes deben matricularse para obtener la máxima ganancia.

a) 300 alumnos	b) 200 alumnos	c) 250 alumnos	d) 400 alumnos
----------------	----------------	----------------	----------------

Rpta. 400 alumnos

19. Las cámaras de vigilancia que fabrica una empresa, tienen al comienzo un alcance de 200 metros. Se estima que el alcance disminuirá siguiendo el modelo  $N(t) = \frac{100(1+2t)}{1+3t}$ , donde t es el tiempo en años. ¿A qué valor tenderá el alcance, cuando el tiempo tienda al infinito?

a) 80.7 metros	b) 90.7 metros	c) 85.7 metros	d) 66.7 metros
----------------	----------------	----------------	----------------

Rpta. 66.7 metros

20. Un terreno rectangular destinado para construir una mini hidroeléctrica experimental, para convertir la energía mecánica en energía eléctrica. Si un río colinda con uno de sus lados y si se tiene 1200 metros de alambre para cercar los otros lados. ¿Calcule el área máxima de terreno que se puede cercar?

a) 240000 m <sup>2</sup>	b) 360000 m <sup>2</sup>	c) 810000 m <sup>2</sup>	d) 180000 m <sup>2</sup>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Rpta. El área máxima que se puede cercar es de 180000 m<sup>2</sup>

## MEDIO DE EJECUCIÓN: Plataforma virtual MOODLE

The screenshot displays the Moodle course interface. At the top, there is a navigation menu with tabs for 'PRESENTACIÓN', 'SEMANA 01' through 'SEMANA 16', 'OFICINA PSICOPEDAGOGÍA Y TUTORÍA', 'VIDEONCONFERENCIA', and 'PRUEBA DE CONOCIMIENTOS'. The main content area contains a welcome message from William Wilfredo Reyes Pérez, a 'CONSENTIMIENTO INFORMADO' section, and 'Recomendaciones' for the course. Below this is a 'Prueba de conocimientos de Matemática Aplicada' section. The right-hand sidebar includes a 'Personas' section with the professor's name and a 'PARTICIPANTES' section. Below that is the 'Progreso del curso' section with a progress bar and a 'Vista general de estudiantes' button. The bottom section is 'Dedicación al curso', which includes a 'Herramienta de dedicación' button and a note that it is 'Sólo para profesores'.

## CUESTIONARIO DE ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA

1. Puedo disfrutar de una buena clase de matemática.
2. Me aburre la rigurosidad que tienen los razonamientos matemáticos.
3. Cuando tengo que estudiar una materia relacionada con los números, no tengo ganas para iniciarla.
4. Me siento alegre cuando tengo que aplicar algún concepto de matemática en otra materia.
5. Estudiar algunos conceptos de matemática me resulta atractivo.
6. Me fastidia tener que estudiar matemática.
7. Me desagradan todas las asignaturas que requieren trabajar con cálculos numéricos.
8. Dejo al último todo lo relacionado con los números y la matemática.
9. Me cuesta incorporar los conceptos matemáticos, aunque dedique mucho tiempo a estudiarlos.
10. Cada vez que enfrento un problema que se resuelve con matemáticas, me pongo tenso.
11. No tengo rapidez para hacer razonamientos matemáticos.
12. Cuando resuelvo problemas usando números siempre pienso que me voy a equivocar.
13. Tengo inseguridad cuando me presento a rendir exámenes donde tendré que hacer cálculos numéricos.
14. Cuando veo números en un planteo matemático me cuesta pensar con claridad.
15. En general, me resulta difícil comprender las deducciones de los teoremas matemáticos.
16. Sé que tendré dificultades para aprobar las materias que se basen en los conocimientos de matemática.
17. Solo deberían estudiar matemática aquellos estudiantes de ingeniería que se dedicarán a la investigación.
18. Necesito entender matemática porque me servirá para mi futuro profesional.
19. La lógica de la matemática es tan rígida que no es posible aplicarla en Ingeniería.
20. Cursar matemática es una pérdida de tiempo para la carrera de Ingeniería.
21. No creo que la matemática tenga mucha utilidad en Ingeniería.

22. Solo deberían estudiar matemática aquellos estudiantes de ingeniería que se dedicarán a administrar estadística.

23. La matemática enriquece la formación del ingeniero.

24. La matemática es demasiado teórica para tener utilidad práctica para el ingeniero medio.

MEDIO DE EJECUCIÓN: Google Form

The image shows a Google Form titled "Cuestionario de actitud hacia la matemática". The form is set to require a single response for each question. The user's email is "williamreyes841@gmail.com" and the form is marked as "Obligatorio". The form contains three questions:

- Question 1: "Apellidos y Nombres \*". The response field is empty.
- Question 2: "Código \*". The response field is empty.
- Question 3: "Puedo disfrutar de una buena clase de matemática. \*". The response options are radio buttons for "Siempre", "Casi siempre", "A veces", "Casi nunca", and "Nunca".

## ANEXO 4: Validación de instrumentos

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>DIMENSIÓN 1: AFECTIVO MOTIVACIONAL</b>								
1	Puedo disfrutar de una buena clase de matemática.	x		x		x		
2	Me aburre la rigurosidad que tienen los razonamientos matemáticos.	x		x		x		
3	Cuando tengo que estudiar una materia relacionada con los números, no tengo ganas para iniciarla.	x		x		x		
4	Me siento alegre cuando tengo que aplicar algún concepto de matemática en otra materia.	x		x		x		
5	Estudiar algunos conceptos de matemática me resulta atractivo.	x		x		x		
6	Me fastidia tener que estudiar matemática.	x		x		x		
7	Me desagradan todas las asignaturas que requieren trabajar con cálculos numéricos.	x		x		x		
8	Dejo al último todo lo relacionado con los números y la matemática.	x		x		x		
<b>DIMENSIÓN 2: CONFIANZA</b>								
9	Me cuesta incorporar los conceptos matemáticos, aunque dedique mucho tiempo a estudiarlos.	x		x		x		
10	Cada vez que enfrente un problema que se resuelve con matemáticas, me pongo tenso.	x		x		x		
11	No tengo rapidez para hacer razonamientos matemáticos.	x		x		x		
12	Cuando resuelvo problemas usando números siempre pienso que me voy a equivocar.	x		x		x		
13	Tengo inseguridad cuando me presento a rendir exámenes donde tendré que hacer cálculos numéricos.	x		x		x		
14	Cuando veo números en un planteo matemático me cuesta pensar con claridad.	x		x		x		
15	En general, me resulta difícil comprender las deducciones de los teoremas matemáticos.	x		x		x		
16	Sé que tendré dificultades para aprobar las materias que se basen en los conocimientos de matemática.	x		x		x		
<b>DIMENSIÓN 3: UTILIDAD</b>								
17	Solo deberían estudiar matemática aquellos estudiantes de ingeniería que se dedicarán a la investigación.	x		x		x		
18	Necesito entender matemática porque me servirá para mi futuro profesional.	x		x		x		
19	La lógica de la matemática es tan rígida que no es posible aplicarla en Ingeniería.	x		x		x		
20	Cursar matemática es una pérdida de tiempo para la carrera de Ingeniería.	x		x		x		
21	No creo que la matemática tenga mucha utilidad en Ingeniería.	x		x		x		
22	Solo deberían estudiar matemática aquellos estudiantes de ingeniería que se dedicarán a administrar estadística.	x		x		x		
23	La matemática enriquece la formación del ingeniero.	x		x		x		
24	La matemática es demasiado teórica para tener utilidad práctica para el ingeniero medio.	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_ Existe suficiencia \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [  ]      Aplicable después de corregir [  ]      No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dra. Violeta Cadenillas Albornoz

DNI:09748659

Especialidad del validador: Metodóloga

18 de setiembre del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
Dra. Violeta Cadenillas Albornoz  
C.D.B. 1009748659

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>DIMENSIÓN 1: AFECTIVO MOTIVACIONAL</b>								
1	Puedo disfrutar de una buena clase de matemática.	X		X		X		
2	Me aburre la rigurosidad que tienen los razonamientos matemáticos.	X		X		X		
3	Cuando tengo que estudiar una materia relacionada con los números, no tengo ganas de iniciarla.	X		X		X		
4	Me siento alegre cuando tengo que aplicar algún concepto de matemática en otra materia.	X		X		X		
5	Estudiar algunos conceptos de matemática me resulta atractivo.	X		X		X		
6	Me fastidia tener que estudiar matemática.	X		X		X		
7	Me desagradan todas las asignaturas que requieren trabajar con cálculos numéricos.	X		X		X		
8	Dejo al último todo lo relacionado con los números y la matemática.	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: CONFIANZA</b>								
9	Me cuesta incorporar los conceptos matemáticos, aunque dedique mucho tiempo a estudiarlos.	X		X		X		
10	Cada vez que enfrente un problema que se resuelve con matemática, me pongo tenso.	X		X		X		
11	No tengo rapidez para hacer razonamientos matemáticos.	X		X		X		
12	Cuando resuelvo problemas usando números siempre pienso que me voy a equivocar.	X		X		X		
13	Tengo inseguridad cuando me presento a rendir exámenes donde tendré que hacer cálculos numéricos.	X		X		X		
14	Cuando veo números en un planteo matemático me cuesta pensar con claridad.	X		X		X		
15	En general, me resulta difícil comprender las deducciones de los teoremas matemáticos.	X		X		X		
16	Sé que tendré dificultades para aprobar las materias que se basen en los conocimientos de matemática.	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 3: UTILIDAD</b>								
17	Solo deberían estudiar matemática aquellos alumnos de ingeniería que se dedicarán a la investigación.	X		X		X		
18	Necesito entender matemática porque me servirá para mi futuro profesional.	X		X		X		
19	La lógica de la matemática es tan rígida que no es posible aplicarla en Ingeniería.	X		X		X		
20	Cursar matemática es una pérdida de tiempo para la carrera de Ingeniería.	X		X		X		
21	No creo que la matemática tenga mucha utilidad en Ingeniería.	X		X		X		
22	Solo deberían estudiar matemática aquellos alumnos de ingeniería que se dedicarán a administrar estadística.	X		X		X		
23	La matemática enriquece la formación del ingeniero.	X		X		X		
24	La matemática es demasiado teórica para tener utilidad práctica para el ingeniero medio.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El instrumento muestra coherencia y confiabilidad respecto al tema a tratar.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Si hay suficiencia en el instrumento.*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable       Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: *FLORES MEDINA ELEAZAR ARMANDO*

DNI: *0988 4149*

Especialidad del Validador: *DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN*

Lima, 9 de agosto del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

  
 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>DIMENSIÓN 1: AFECTIVO MOTIVACIONAL</b>								
1	Puedo disfrutar de una buena clase de Matemática.	X		X		X		
2	Me aburre la rigurosidad y rigidez que tienen los razonamientos matemáticos.	X		X		X		
3	Cuando tengo que estudiar una materia relacionada con los números me siento desganado.	X		X		X		
4	Me siento contento/a cuando tengo que aplicar algún concepto de matemática en otra materia.	X		X		X		
5	Estudiar algunos conceptos de matemática me resulta atractivo.	X		X		X		
6	Me fastidia tener que estudiar matemática.	X		X		X		
7	Me desagradan todas las asignaturas que requieren trabajar con cálculos numéricos.	X		X		X		
8	Siento desprecio por todo lo relacionado con los números y la matemática.	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: CONFIANZA</b>								
9	Me cuesta incorporar los conceptos matemáticos, aunque dedique mucho tiempo a estudiarlos.	X		X		X		
10	Cada vez que enfrente un problema que se resuelve matemáticamente me pongo tenso.	X		X		X		
11	No soy muy rápido/a para hacer razonamientos matemáticos.	X		X		X		
12	Cuando resuelvo problemas usando números siempre pienso que me voy a equivocar.	X		X		X		
13	No me siento seguro/a cuando me presento a rendir exámenes donde tendré que hacer cálculos.	X		X		X		
14	Cuando veo números en un planteo me cuesta pensar con claridad.	X		X		X		
15	En general, me resulta difícil comprender las deducciones de los teoremas matemáticos.	X		X		X		
16	Sé que tendré dificultades para aprobar las materias que se basen en los conocimientos de matemática.	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 3: UTILIDAD</b>								
17	Solo deberían estudiar matemática aquellos alumnos de ingeniería que se dedicarán a la investigación.	X		X		X		
18	Necesito entender matemática porque me servirá para mi futuro profesional.	X		X		X		
19	La lógica de la matemática es tan rígida que no es posible aplicarla en Ingeniería.	X		X		X		
20	Cursar matemática es una pérdida de tiempo para la carrera de Ingeniería.	X		X		X		
21	No creo que la matemática tenga mucha utilidad en Ingeniería.	X		X		X		
22	Solo deberían estudiar matemática aquellos alumnos de ingeniería que se dedicarán a administrar estadística.	X		X		X		
23	La matemática enriquece la formación del ingeniero.	X		X		X		
24	La matemática es demasiado teórica para tener utilidad práctica para el ingeniero medio.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es Suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [  ]      Aplicable después de corregir [  ]      No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador: Tejeda Navarrete, Raúl Enrique

DNI: 10011733

rio in

Especialidad del Validador: Doctor en Educación. Especialidad: Matemática y Física.

Lima, 9 de agosto del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DE LA VARIABLE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencia
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Habilidades en resolución de problemas de álgebra básica</b>								
1	Reducir la siguiente expresión $M = \frac{4^{n+4} - (4)(4^{n+2})}{(4)(4^{n+3})}$	x		x		x		
2	Racionalice la siguiente expresión $\frac{1}{\sqrt{14 - 8\sqrt{3}}}$	x		x		x		
3	Si $abc = (\sqrt{3})^3 \sqrt[3]{3}$ simplifique la siguiente expresión $\sqrt{a(\sqrt{c(\sqrt{b})})} \sqrt{b(\sqrt{a(\sqrt{c})})} \sqrt{c(\sqrt{b(\sqrt{a})})}$	x		x		x		
4	Si $(x + b)^2 = 4xb$ , calcule $\frac{x+1}{b+1} + \frac{b-1}{x-1}$	x		x		x		
5	Si el desarrollo de la expresión $(\sqrt{3} + 5)^2$ , se obtiene $a + b\sqrt{3}$ . donde $a, b \in \mathbb{Q}$ . Halle el valor de $a + b$ .	x		x		x		
6	Determine el resultado del siguiente cociente notable $\frac{\left(\frac{x^3}{2}\right)^3 - (6\sqrt[4]{y})^3}{\frac{x^3}{2} - 6\sqrt[4]{y}}$	x		x		x		
<b>DIMENSIÓN 2: Habilidades en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones</b>								
7	Una camioneta pesa 875 kilogramos, la diferencia entre el peso de la camioneta vacía y el peso de la carga que contenga, no debe ser inferior a 415 kilogramos. Si hay que cargar cuatro cajones iguales. ¿Cuánto pesaría, cada uno de ellos como máximo, para poder llevarlos en la camioneta?	x		x		x		

8	Un estudiante de ingeniería no puede leer más de 60 páginas en un día, si ya leyó un compendio de matemática de ecuaciones, de 11 páginas y un texto bibliográfico de inecuaciones, de 17 páginas. ¿Cuántos libros de 10 páginas de "resolución de ecuaciones e inecuaciones" que hay en la biblioteca podrá leer?	x		x		x		
9	El ingeniero <b>David</b> está encargado de la logística de una organización educativa de prestación de diversos servicios online y se le ha encargado de comprar una cierta cantidad de computadoras. Dispone de 22100 soles para la compra, si compra computadoras de 3000 soles le sobra dinero y si compra computadoras de 3500 le falta dinero. ¿Cuántas computadoras le encargaron comprar?	x		x		x		
10	Se tiene el conjunto $A = \{x/x \in \mathbb{R} \wedge x^2 - 1 < 4\}$ y $B = ]-6, 1] \cup [2, 5[$ . Determinar $A \cap B$	x		x		x		
11	Para construir una caja de base cuadrada, se dispone de una pieza de cartón de forma cuadrada. Se recorta en cada esquina figuras cuadradas de 3 cm de lado, de tal manera que la capacidad sea de $48 \text{ cm}^3$ . Halle las dimensiones de la pieza de cartón.	x		x		x		
12	El manuscrito del álgebra escrito por el famoso matemático L. Euler, se publicó en 1770, en <u>el</u> se plantea el siguiente problema, en una hostería se alojan 20 varones. Cada varón paga 8 monedas por su hospedaje y 7 monedas cada mujer, del mismo valor, el total recaudado es de 244 monedas. Cuántas mujeres estas alojadas.	x		x		x		
13	En la oficina de trabajo de William, hay dos veces más computadoras de escritorio que laptops, y cinco veces minilaptops que computadoras de escritorio. Si en total hay 169 aparatos tecnológicos, ¿Cuántos aparatos hay de cada tipo?	x		x		x		
<b>DIMENSIÓN 3: Habilidades en resolución de problemas de funciones</b>								
14	Grafique la siguiente función, utilizando las técnicas de <u>graficación</u> : $h(x) = (x - 1)^2 + 2, x \in [2, 4]$	x		x		x	x	
15	Sea la función: $f(x) = \begin{cases} x + 2; & -5 < x \leq 0 \\ \sqrt{x} + 2; & 0 < x \leq 23 \\ 2; & 23 < x \end{cases}$ Calcule el valor de: $L = \frac{f(f(2)) - 4f(f(0))}{f(-2)}$	x		x		x	x	



CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DE LA VARIABLE APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA



Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>a</sup>		Relevancia		Claridad <sup>b</sup>		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Habilidades en resolución de problemas de álgebra básica</b>								
1	Reducir la siguiente expresión $M = \frac{4^{n+4} - (4)(4^{n+2})}{(4)(4^{n+3})}$	X		X		X		
2	Racionalice la siguiente expresión $\frac{1}{\sqrt{14 - 8\sqrt{3}}}$	X		X		X		
3	Si $abc = (\sqrt{3})^4\sqrt{3}$ simplifique la siguiente expresión $\sqrt{a\left(\sqrt{c(\sqrt{b})}\right)}\sqrt{b\left(\sqrt{a(\sqrt{c})}\right)}\sqrt{c\left(\sqrt{b(\sqrt{a})}\right)}$	X		X		X		
4	Si $(x + b)^2 = 4xb$ , calcule $\frac{x+1}{b+1} + \frac{b-1}{x-1}$	X		X		X		
5	Si el desarrollo de la expresión $(\sqrt{3} + 5)^2$ , se obtiene $a + b\sqrt{3}$ . donde $a, b \in \mathbb{Q}$ . Halle el valor de $a + b$ .	X		X		X		
6	Determine el resultado del siguiente cociente notable $\frac{\left(\frac{x^3}{2}\right)^3 - (6\sqrt[4]{y})^3}{\frac{x^3}{2} - 6\sqrt[4]{y}}$	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: Habilidades en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones</b>								
7	Una camioneta pesa 875 kilogramos, la diferencia entre el peso de la camioneta vacía y el peso de la carga que contenga, no debe ser inferior a 415 kilogramos. Si hay que cargar cuatro cajones iguales. ¿Cuánto pesaría, cada uno de ellos como máximo, para poder llevarlos en la camioneta?	X		X		X		

8	Un estudiante de ingeniería no puede leer más de 60 páginas en un día, si ya leyó un compendio de matemática de ecuaciones, de 11 páginas y un texto bibliográfico de inecuaciones, de 17 páginas. ¿Cuántos libros de 10 páginas de "resolución de ecuaciones e inecuaciones" que hay en la biblioteca podrá leer?	X		X		X		
9	El ingeniero Davi está encargado de la logística de una organización educativa de prestación de diversos servicios online y se le ha encargado de comprar una cierta cantidad de computadoras. Dispone de 22100 soles para la compra, si compra computadoras de 3000 soles le sobra dinero y si compra computadoras de 3500 le falta dinero. ¿Cuántas computadoras le encargaron comprar?	X		X		X		
10	Se tiene el conjunto $A = \{x/x \in \mathbb{R} \wedge x^2 - 1 < 4\}$ y $B = ]-6, 1] \cup [2, 5[$ . Determinar $A \cap B$	X		X		X		
11	Para construir una caja de base cuadrada, se dispone de una pieza de cartón de forma cuadrada. Se recorta en cada esquina figuras cuadradas de 3 cm de lado, de la tal manera que la capacidad sea de $48 \text{ cm}^3$ . Halle las dimensiones de la pieza de cartón.	X		X		X		
12	El manuscrito del álgebra escrito por el famoso matemático L. Euler, se publicó en 1770, en el se plantea el siguiente problema, en una hostería se alojan 20 varones. Cada varón paga 8 monedas por su hospedaje y 7 monedas cada mujer, del mismo valor, el total recaudado es de 244 monedas. Cuántas mujeres estas alojadas.	X		X		X		
13	En la oficina de trabajo de William, hay dos veces más computadoras de escritorio que laptops, y cinco veces minilaptops que computadoras de escritorio. Si en total hay 169 aparatos tecnológicos, ¿Cuántos aparatos hay de cada tipo?	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 3: Habilidades en resolución de problemas de funciones</b>								
14	Grafique la siguiente función, utilizando las técnicas de graficación: $h(x) = (x - 1)^2 + 2, x \in [2, 4]$	X		X		X		
15	Sea la función: $f(x) = \begin{cases} x + 2, & -5 < x \leq 0 \\ \sqrt{x + 2}, & 0 < x \leq 23 \\ 2, & 23 < x \end{cases}$ Calcule el valor de: $L = \frac{f(f(2)) - 4f(f(0))}{f(-3)}$	X		X		X		

16	Dada la gráfica de la función $f(x)$ , halle el dominio y rango.								
		X		X		X			
<b>DIMENSION 4: Habilidades en problemas de límites y derivadas</b>		BI	No	BI	No	BI	No		
17	Analice la continuidad de la función $f(x) = \begin{cases} 1 + \sqrt{5-x}; & x \geq 1 \\ 1 +  x+1 ; & x < 1 \end{cases}$ en $x = 1$	X		X		X			
18	La ganancia por la matrícula de escolares en una institución privada está dada por la función $g(x) = -x^2 + 80x + 81$ , donde $x$ representa la cantidad de decenas de estudiantes matriculados. Cuántos estudiantes deben matricularse para obtener la máxima ganancia.	X		X		X			
19	Las cámaras de vigilancia que fabrica una empresa, tienen al comienzo un alcance de 200 metros. Se estima que el alcance disminuirá siguiendo el modelo $N(t) = \frac{100(1+2t)}{1+3t}$ , donde $t$ es el tiempo en años. ¿A qué valor tenderá el alcance, cuando el tiempo tienda al infinito?	X		X		X			
20	Un terreno rectangular destinado para construir una mini hidroeléctrica experimental, para convertir la energía mecánica en energía eléctrica. Si un río colinda con uno de sus lados y si se tiene 1200 metros de alambre para cercar los otros lados. ¿Calcule el área máxima de terreno que se puede cercar?	X		X		X			

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** El instrumento evalúa las tres dimensiones del aprendizaje de la matemática de forma suficiente. Solo mejorar algunos aspectos de redacción.

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [X]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Tejeda Navarrete, Raúl Enrique

**DNI:** 10011733

**Especialidad del Validador:** Doctor en Educación. Especialidad: Matemática y Física.

Lima, 25 de setiembre del 2021

\*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

\*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

\*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DE LA VARIABLE APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Habilidades en resolución de problemas de álgebra básica</b>								
1	Reducir la siguiente expresión $M = \frac{4^{n+4} - (4)(4^{n+2})}{(4)(4^{n+3})}$	X		X		X		
2	Racionalice la siguiente expresión $\frac{1}{\sqrt{14 - 8\sqrt{3}}}$	X		X		X		
3	Si $abc = (\sqrt{3})^4\sqrt{3}$ simplifique la siguiente expresión $\sqrt{a\left(\sqrt{c(\sqrt{b})}\right)}\sqrt{b\left(\sqrt{a(\sqrt{c})}\right)}\sqrt{c\left(\sqrt{b(\sqrt{a})}\right)}$	X		X		X		
4	Si $(x + b)^2 = 4xb$ , calcule $\frac{x+1}{b+1} + \frac{b-1}{x-1}$	X		X		X		
5	Si el desarrollo de la expresión $(\sqrt{3} + 5)^2$ , se obtiene $a + b\sqrt{3}$ . donde $a, b \in \mathbb{Q}$ . Halle el valor de $a + b$ .	X		X		X		
6	Determine el resultado del siguiente cociente notable $\frac{\left(\frac{x^3}{2}\right)^3 - (6^4\sqrt{y})^3}{\frac{x^3}{2} - 6^4\sqrt{y}}$	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: Habilidades en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones</b>								
7	Una camioneta pesa 875 kilogramos, la diferencia entre el peso de la camioneta vacía y el peso de la carga que contenga, no debe ser inferior a 415 kilogramos. Si hay que cargar cuatro cajones iguales. ¿Cuánto pesaría, cada uno de ellos como máximo, para poder llevarlos en la camioneta?	X		X		X		

8	Un estudiante de ingeniería no puede leer más de 60 páginas en un día, si ya leyó un compendio de matemática de ecuaciones, de 11 páginas y un texto bibliográfico de inecuaciones, de 17 páginas. ¿Cuántos libros de 10 páginas de "resolución de ecuaciones e inecuaciones" que hay en la biblioteca podrá leer?	X		X		X		
9	El ingeniero Davi está encargado de la logística de una organización educativa de prestación de diversos servicios online y se le ha encargado de comprar una cierta cantidad de computadoras. Dispone de 22100 soles para la compra, si compra computadoras de 3000 soles le sobra dinero y si compra computadoras de 3500 le falta dinero. ¿Cuántas computadoras le encargaron comprar?	X		X		X		
10	Se tiene el conjunto $A = \{x/x \in \mathbb{R} \wedge x^2 - 1 < 4\}$ y $B = ]-6, 1] \cup [2, 5[$ . Determinar $A \cap B$	X		X		X		
11	Para construir una caja de base cuadrada, se dispone de una pieza de cartón de forma cuadrada. Se recorta en cada esquina figuras cuadradas de 3 cm de lado, de la tal manera que la capacidad sea de $48 \text{ cm}^3$ . Halle las dimensiones de la pieza de cartón.	X		X		X		
12	El manuscrito del álgebra escrito por el famoso matemático L. Euler, se publicó en 1770, en el se plantea el siguiente problema, en una hostería se alojan 20 varones. Cada varón paga 8 monedas por su hospedaje y 7 monedas cada mujer, del mismo valor, el total recaudado es de 244 monedas. Cuántas mujeres estas alojadas.	X		X		X		
13	En la oficina de trabajo de William, hay dos veces más computadoras de escritorio que laptops, y cinco veces minilaptops que computadoras de escritorio. Si en total hay 169 aparatos tecnológicos, ¿Cuántos aparatos hay de cada tipo?	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 3: Habilidades en resolución de problemas de funciones</b>								
14	Grafique la siguiente función, utilizando las técnicas de graficación: $h(x) = (x - 1)^2 + 2, x \in [2, 4]$	X		X		X		
15	Sea la función: $f(x) = \begin{cases} x + 2; & -5 < x \leq 0 \\ \sqrt{x + 2}; & 0 < x \leq 23 \\ 2; & 23 < x \end{cases}$ Calcule el valor de: $L = \frac{f(f(2)) - 4f(f(0))}{f(-3)}$	X		X		X		

16	Dada la gráfica de la función $f(x)$ , halle el dominio y rango.	X		X		X			
<b>DIMENSIÓN 4: Habilidades en problemas de límites y derivadas</b>		Si	No	Si	No	Si	No		
17	Analice la continuidad de la función $f(x) = \begin{cases} 1 + \sqrt{5-x}; & x \geq 1 \\ 1 +  x+1 ; & x < 1 \end{cases}$ en $x = 1$	X		X		X			
18	La ganancia por la matrícula de escolares en una institución privada está dada por la función $g(x) = -x^2 + 80x + 81$ , donde $x$ representa la cantidad de decenas de estudiantes matriculados. Cuántos estudiantes deben matricularse para obtener la máxima ganancia.	X		X		X			
19	Las cámaras de vigilancia que fabrica una empresa, tienen al comienzo un alcance de 200 metros. Se estima que el alcance disminuirá siguiendo el modelo $N(t) = \frac{100(1+2t)}{1+3t}$ , donde $t$ es el tiempo en años. ¿A qué valor tenderá el alcance, cuando el tiempo tienda al infinito?	X		X		X			
20	Un terreno rectangular destinado para construir una mini hidroeléctrica experimental, para convertir la energía mecánica en energía eléctrica. Si un río colinda con uno de sus lados y si se tiene 1200 metros de alambre para cercar los otros lados. ¿Calcule el área máxima de terreno que se puede cercar?	X		X		X			

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** El instrumento evalúa las tres dimensiones del aprendizaje de la matemática de forma suficiente. Solo mejorar algunos aspectos de redacción.

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:**

**DNI:** 42797374

**Especialidad del Validador:** Doctor en ingeniería

**Lima, 30 de setiembre del 2021**

**Firma del Experto Informante.**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

## ANEXO 05: Programa del trabajo colaborativo

### 5.1 Silabo

#### I. DATOS GENERALES

1.0	Asignatura	Matemática Aplicada a la Ingeniería I
1.1	Área/ sub área	Formación General.
1.2	Condición	Obligatorio
1.3	Número de horas de teoría	03 horas
1.4	Número de horas de práctica	02 horas
1.5	Requisitos	Ninguno
1.6	Ciclo	I
1.7	Semestre académico	2021 – II

#### II. RASGO GENERAL DEL PERFIL

Explica situaciones problemáticas en un lenguaje matemático, utilizando definiciones y propiedades, potenciando su capacidad de análisis y valorando sus resultados.

#### III. SUMILLA

El curso corresponde al área de formación profesional siendo de carácter teórico – práctico. Tiene como propósito proporcionar a los estudiantes las bases matemáticas para la utilidad en su carrera profesional.

El curso abarca las siguientes unidades: **I.** Álgebra básica. **II.** Ecuaciones e inecuaciones lineales y cuadráticas. **III.** Funciones reales de variable real. **IV.** Límites y derivadas.

#### IV. CAPACIDAD GENERAL

Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican el uso de definiciones y propiedades aplicando diversas estrategias de solución y justificando sus procedimientos e interpretando críticamente sus resultados.

#### V. CAPACIDADES ESPECÍFICAS

- 5.1. Resuelve operaciones básicas del álgebra para contextualizar a problemas de su especialidad y a su entorno social.
- 5.2. Resuelve problemas aplicados a la ingeniería sobre ecuaciones e inecuaciones polinómicas, reconoce y aplica propiedades, teoremas y criterios de solución.
- 5.3. Aplica en base a teoría de funciones diversas estrategias de solución a problemas de funciones reales de variable real.
- 5.4. Aplica la teoría de límites para analizar y solucionar problemas y ejercicios aplicados a la ingeniería.

## VI. PROGRAMACIÓN DE UNIDADES

CAPACIDAD ESPECÍFICA 1: Resuelve operaciones básicas del álgebra para contextualizar a problemas de su especialidad mediante problemas y aplicaciones a su entorno social.						
UNIDAD	SESION	CAPACIDADES DE PROCESO	CONOCIMIENTO TEÓRICO-PRÁCTICO	INDICADORES	MÉTODOS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
I.- ALGEBRA BÁSICA	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende y comprende el papel de la matemática en la sociedad.</li> <li>Comprende y aplica los conceptos de teoría de exponentes y radicación.</li> <li>Aplica los principales productos notables mediante diferentes situaciones algebraicas y de contexto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breve historia del papel de las matemáticas en nuestra sociedad.</li> <li>Teoría de exponentes: Propiedades de exponentes. Notación científica.</li> <li>Radicación en <math>\mathbb{R}</math>: Definición de una raíz y sus elementos. Propiedades de radicales</li> <li>Productos notables: Principales productos notables. Identidades más importantes de los productos notables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comenta de forma crítica del papel de la matemática en la sociedad.</li> <li>Expresa sus ideas en torno a la teoría de exponentes y radicales.</li> <li>Hace conjeturas respecto del tema.</li> <li>Participa en clase de forma activa expresando sus ideas en torno a la teoría de radicación.</li> <li>Identifica y resuelve ejercicios de radicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los métodos y técnicas en forma virtual se realizarán de la siguiente manera:</li> <li>Docente mediador, mediante la interacción con sus estudiantes por medio de videoconferencias virtuales.</li> <li>Participación de los estudiantes: Individual, grupal, mediante foro, chat y videoconferencias.</li> <li>Tareas semanales en la plataforma Moodle, trabajos para ser presentados en la siguiente sesión presentándose mediante el aula virtual.</li> <li>Exposición grupal compartiendo la pantalla de los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación diagnóstica por la plataforma Moodle.</li> <li>Evaluación escrita por la plataforma Moodle.</li> <li>Rúbrica.</li> <li>Lista de cotejo de participación por videoconferencia</li> <li>Registro de nota</li> <li>Trabajo de investigación virtual</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza los diferentes casos de racionalización y los aplica según sea el caso.</li> <li>Entiende y aplica los diferentes métodos de división de polinomios y la teoría de cocientes notables en las diferentes situaciones matemáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Racionalización: Factor racionalizante. Casos y formas de racionalizar una expresión matemática.</li> <li>División polinómica: Métodos de solución</li> <li>Cocientes notables: Principales cocientes notables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia en qué casos usar los diferentes factores racionalizantes.</li> <li>Soluciona problemas de racionalización planteados en la guía del curso.</li> <li>Aplica los diferentes métodos de soluciones para una división polinómica.</li> <li>Aplica los principales cocientes notables en una división polinómica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación escrita por la plataforma Moodle.</li> <li>Rúbrica.</li> <li>Lista de cotejo de participación por videoconferencia.</li> <li>Registro de nota.</li> <li>Taller virtual</li> <li>1ra Prueba Virtual Primera Práctica Calificada virtual</li> </ul>	
ACTITUD: Valora la importancia del algebra básica en su carrera profesional.						

CAPACIDAD ESPECÍFICA 2: Resuelve operaciones de ecuaciones e inecuaciones para contextualizar a problemas de su especialidad mediante problemas y aplicaciones a su entorno social.						
UNIDAD	SESION	CAPACIDADES DE PROCESO	CONOCIMIENTO TEÓRICO-PRÁCTICO	INDICADORES	MÉTODOS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
II. ECUACIONES E INECUACIONES LINEALES	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza una ecuación de primer y segundo grado en su forma general y aplica los teoremas y propiedades en solucionar una situación matemática en su forma algebraica y contextualizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones de primer y grado: Forma general, propiedades y formas de solución.</li> <li>Ecuaciones de segundo y grado: Forma general, propiedades y formas de solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve las situaciones matemáticas algebraicas aplicando los teoremas y propiedades de ecuaciones de primer y segundo grado.</li> </ul>	<p>Los métodos y técnicas en forma virtual se realizarán de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docente mediador, mediante la interacción con sus estudiantes por medio de videoconferencias virtuales.</li> <li>Participación de los estudiantes: Individual, grupal, mediante foro, chat y videoconferencias</li> <li>Tareas semanales en la plataforma Moodle, trabajos para ser presentados en la siguiente sesión presentándose mediante el aula virtual.</li> <li>Exposición grupal compartiendo la pantalla de los estudiantes.</li> <li>Guía de problemas virtuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación escrita por Moodle</li> <li>Rúbrica</li> <li>Lista de cotejo de participación por videoconferencia</li> <li>Registro de nota</li> </ul> <p><u>Taller virtual</u></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Modela matemáticamente los problemas contextualizados e interpreta de forma crítica sus resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones de las ecuaciones lineales y las ecuaciones cuadráticas a la ingeniería y la sociedad en su conjunto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modela matemáticamente los problemas contextualizados y los soluciona.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación escrita por Moodle</li> <li>Rúbrica.</li> <li>Lista de cotejo de participación por videoconferencia</li> <li>Registro de nota</li> </ul> <p><u>Taller virtual</u></p>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define una inecuación de primer y segundo grado en su forma general y comprende sus principales propiedades.</li> <li>Modela situaciones matemáticas contextualizadas e interpreta críticamente sus resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inecuaciones de primer y grado: Forma general. Propiedades y formas de solución.</li> <li>Inecuaciones de segundo y grado: Forma general. Principales propiedades y formas de solución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza los teoremas y propiedades de la teoría de inecuaciones en solucionar un problema.</li> <li>Modela matemáticamente los problemas contextualizados y los soluciona.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación escrita por Moodle</li> <li>Rúbrica</li> <li>Lista de cotejo de participación por videoconferencia</li> <li>Registro de nota</li> </ul> <p><u>Taller virtual</u></p> <p><b><u>Segunda práctica calificada virtual</u></b></p>
<b>ACTITUD:</b> Reconoce la importancia del aprendizaje de ecuaciones e inecuaciones						

CAPACIDAD ESPECÍFICA 3: Resuelve problemas de funciones para contextualizar a problemas de su especialidad mediante problemas y aplicaciones a su entorno social.						
UNIDAD	SESIÓN	CAPACIDADES DE PROCESO	CONOCIMIENTO TEÓRICO-PRÁCTICO	INDICADORES	MÉTODOS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
III. FUNCIONES REALES DE VARIABLE REAL	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y analiza conceptos, definiciones y propiedades de una función real de variable real.</li> <li>• Identifica y comprende las características generales de una función real de variable real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Función real de variable real: Definición, dominio, rango, regla de correspondencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica una función y menciona sus características.</li> <li>• Identifica el dominio y rango de una función, y deduce la regla de correspondencia de una función.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los métodos y técnicas en forma virtual se realizarán de la siguiente manera:</li> <li>• Docente mediador, mediante la interacción con sus estudiantes por medio de videoconferencias virtuales.</li> <li>• Participación de los estudiantes: Individual, grupal, mediante foro, chat y videoconferencias</li> <li>• Tareas semanales en la plataforma Moodle, trabajos para ser presentados en la siguiente sesión presentándose mediante el aula virtual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación escrita por Moodle</li> <li>• Rúbrica</li> <li>• Lista de cotejo de participación por videoconferencia</li> <li>• Registro de nota</li> <li>• Taller virtual</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y analiza las gráficas de diferentes tipos de funciones.</li> <li>• Elabora la gráfica de una función real de variable real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación gráfica de una función.</li> <li>• Gráfica Funciones especiales mediante Software matemático.</li> <li>• Transformación de funciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora y analiza la gráfica de las diferentes funciones especiales.</li> <li>• Construye y explica el desplazamiento horizontal y vertical de una función.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición grupal compartiendo la pantalla de los estudiantes.</li> <li>• Guía de problemas virtuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación escrita por Moodle</li> <li>• Rúbrica</li> <li>• Lista de cotejo de participación por videoconferencia</li> <li>• Registro de nota</li> <li>• Taller virtual</li> <li>• 3ra. Prueba Virtual</li> </ul>
<b>ACTITUD:</b> Valora la importancia de funciones en su formación académica profesional						

**CAPACIDAD ESPECÍFICA 4:** Resuelve operaciones de límites y derivadas para contextualizar a problemas de su especialidad mediante problemas y aplicaciones a su entorno social.

UNIDAD	SESIÓN	CAPACIDADES DE PROCESO	CONOCIMIENTO TEÓRICO-PRÁCTICO	INDICADORES	MÉTODOS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
IV. LÍMITES Y DERIVAS	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende el concepto de Límite de una función y resuelve ejercicios aplicando los teoremas y propiedades.</li> <li>Conoce y analiza si una función es continua mediante las condiciones de la misma para luego aplicarlas en la resolución de problemas de ingeniería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Límites: Enfoque informal de límite. Definición e interpretación geométrica de Límite. Propiedades y Teoremas.</li> <li>Continuidad: Definición, Propiedades y teoremas de una función continua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve ejercicios y problemas utilizando los teoremas y propiedades de Límites y continuidad.</li> <li>Explica geoméricamente y matemáticamente el límite y continuidad de una función.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los métodos y técnicas en forma virtual se realizarán de la siguiente manera:</li> <li>Docente mediador, mediante la interacción con sus estudiantes por medio de videoconferencias virtuales.</li> <li>Participación de los estudiantes: Individual, grupal, mediante foro, chat y videoconferencias</li> <li>Tareas semanales en la plataforma Moodle, trabajos para ser presentados en la siguiente sesión presentándose mediante el aula virtual.</li> <li>Exposición grupal compartiendo la pantalla de los estudiantes.</li> <li>Guía de problemas virtuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación escrita por Moodle</li> <li>Rúbrica</li> <li>Lista de cotejo de participación por videoconferencia</li> <li>Registro de nota</li> <li>Taller virtual</li> </ul>
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce y comprende el concepto de derivada, geoméricamente y matemáticamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición e interpretación geométrica de la derivada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresa claramente la teoría de la derivada de una función real de variable real.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación escrita por Moodle</li> <li>Rúbrica</li> <li>Lista de cotejo de participación por videoconferencia</li> <li>Registro de nota</li> </ul>
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica y calcula la derivada de una función real mediante las reglas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglas de derivación: Potencias, sumas, productos, cocientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deriva correctamente una función usando las reglas de derivación.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen final</li> </ul>
		<p><b>ACTITUD:</b> Valora la importancia de funciones en su formación académica profesional</p>				

## VII. MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS

El curso contiene medios y materiales educativos especialmente diseñados para la interacción, entre los estudiantes y docentes en actividades de aprendizaje a través del aula virtual y un sistema Moodle que aseguran la interacción con los materiales con sus estudiantes, que coadyuvan el logro de aprendizajes.

- Sílabo
- PPT
- Libros virtuales
- Prácticas dirigidas virtual
- Videoconferencia
- Pizarra digital, acrílica
- PC, celulares, micrófonos parlantes

Plataforma Moodle, ERP

## **5.2.-Técnicas de trabajo colaborativo:**

En una sesión colaborativa el docente intencionalmente genera un ambiente propicio para que sus estudiantes se interrelacionen e interactúen entre sí. Muy contrario a lo que sucede en las aulas universitarias, tanto en pregrado, ya sea de forma presencial o virtual, es importante iniciar con actividades que, suavicen la tensión en la primeras clases (Barkley et al., 2012). Al comienzo generalmente se realiza una evaluación diagnóstica.

Para ejecutar el trabajo colaborativo se informó a cada estudiante de la importancia de los trabajos colaborativos, y el rol que le corresponderá en cada sesión.

### **I. Habilidades en resolución de problemas de álgebra básica**

- **Rompecabezas.** - Se separan en grupos reducidos, a fin de desarrollar un objetivo temático, en nuestro caso el procedimiento de resolución de problemas de álgebra básica y luego, determinar métodos eficaces en la resolución de problemas, con el objetivo de motivar

Se formaron equipos de trabajo en conjunto, de 4 integrantes cada uno, teniendo cuatro especialistas.

#### **Sesión 01**

Especialista 01: Teorías de exponentes

Especialista 02: Teorías de radicación

Especialista 03: Resolución de problemas de exponentes

Especialista 04: Resolución de problemas de radicación

#### **Sesión 02**

Especialista 01: Teorías de productos notables

Especialista 02: Teorías de cocientes notables

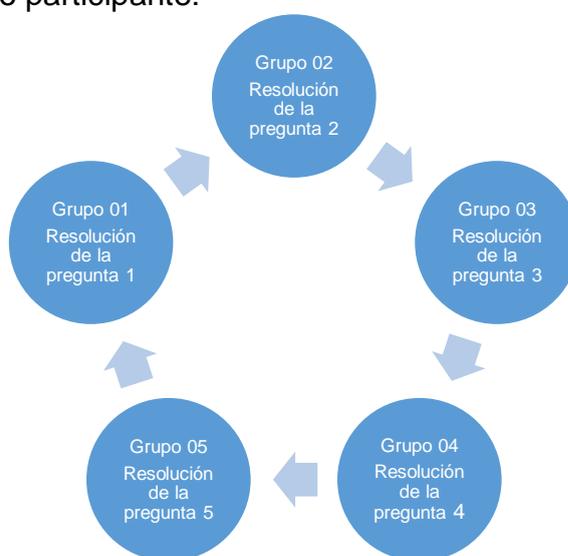
Especialista 03: Resolución de problemas de productos notables

Especialista 04: Resolución de problemas de cocientes notables

## II. Habilidades en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones

- **Pasa el problema.** - El grupo analiza la resolución de un problema, teniendo en cuenta los elementos y los procedimientos que estos involucran, se pasa luego el problema al siguiente grupo para indicar o completar en caso necesario y finalmente el tercer y último grupo, da las observaciones y la evaluación final.

Se elaboraron cinco preguntas de ecuaciones y/o inecuaciones y se hizo el reparto a cada grupo participante:



Cada grupo recibe un problema, trata de resolverlo y después pasa el problema resuelto al grupo siguiente. Sin mirar la solución del grupo anterior, el grupo siguiente trabaja para resolverlo. Se culmina con una evaluación sumativa

### Sesión 03

Resolución de problemas de ecuaciones (5 problemas)

### Sesión 04

Resolución de problemas de inecuaciones (5 problemas)

### III. Habilidades en resolución de problemas de funciones

- **Equipos de análisis.** - los integrantes de cada grupo formado realizan un resumen asumen su rol específico dentro de la actividad grupal, que al final se tiene que compartir con los demás integrantes del grupo

Para esta habilidad se designó a los cinco grupos formados las actividades siguientes

#### Sesión 05

Grupo 01: Analizar la función raíz cuadrada

Grupo 02: Analizar la función logarítmica

Grupo 03: Analizar la función exponencial

Grupo 04: Analizar la función valor absoluto

Grupo 05: Analizar la función racional

### IV. Habilidades en resolución de problemas de límites y derivadas

- **Piensa, forma una pareja y comenta.** -En esta sencilla y rápida técnica, se prepara y plantea una pregunta, deja a los estudiantes unos minutos para pensar una respuesta y, a continuación, les pide que comuniquen sus ideas.
- **Investigación en grupo.** - cada grupo de estudiantes planifican, ejecutan e informan de manera profunda algún tema de investigación. Permite la especialización, preguntas para los grupos

#### Sesión 06

Para límites

1.- ¿Que se entiende cuando decimos que todo tiene un límite? Dar ejemplos

2.- Buscar en el internet, libros digitales de matemáticas, que tengas el capítulo límites de funciones.

3.- En un drive, compartir la definición de límite (del libro seleccionado), e interpretación del mismo.

### Sesión 07

Para derivadas

1.- ¿Qué se entiende cuando decimos que el caso fue **derivado** a otro despacho? De otros ejemplos

2.- Buscar en el internet, libros digitales de matemáticas, que tengas el capítulo de derivada de funciones.

3.- En un drive, compartir la definición de límite (del libro seleccionado), e interpretación del mismo.

### Sesión 8

- **Juego de rol.** - una situación creada para que los estudiantes representen o asumen deliberadamente situaciones de otros contextos o situaciones problemáticas externas.

**Rol: Creación de un problema.** – Cada equipo genera un problema sobre razón de cambio, donde se aplica derivada y encarga al siguiente grupo la resolución del mismo.

**Rol: Resolución del problema.** - Cada equipo recepciona el problema del otro equipo e inicia la solución del mismo, culminado el proceso encarga la solución al siguiente equipo.

**Rol: Exposición del problema.** – Recepciona la resolución y realiza la exposición de la resolución de problema

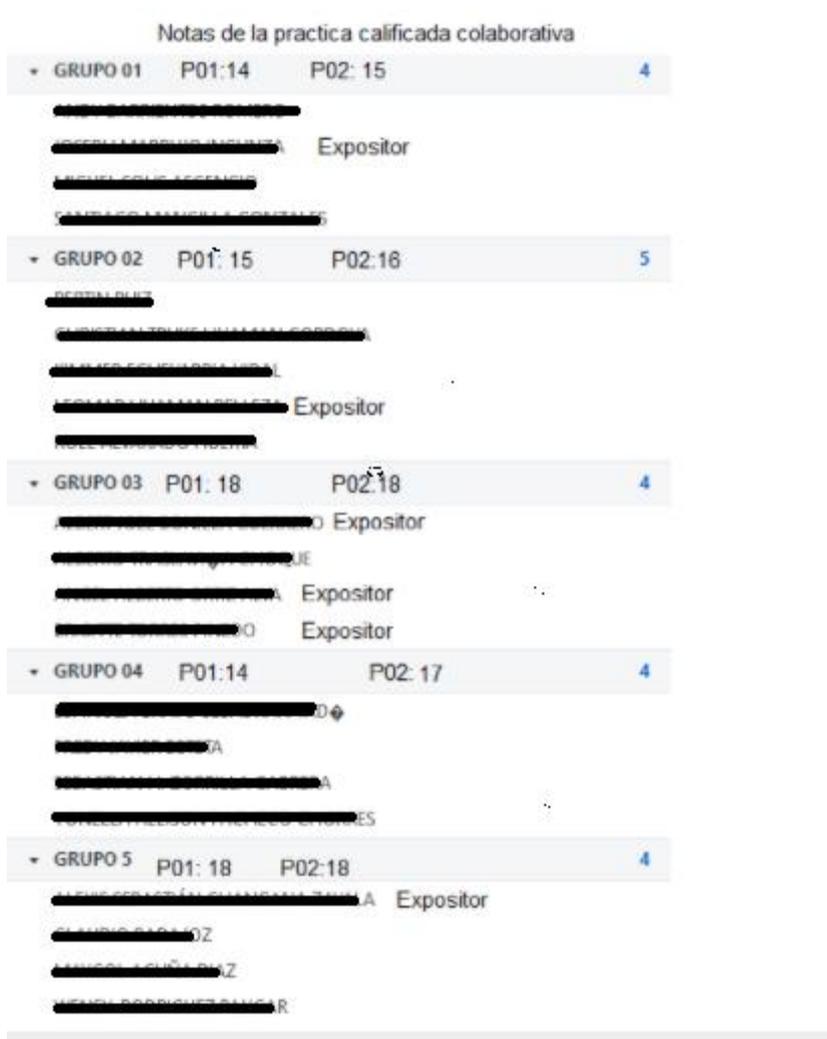
### 5.3 Medios de coordinación de los grupos de trabajos colaborativos

#### Grupo de WHATSAPP



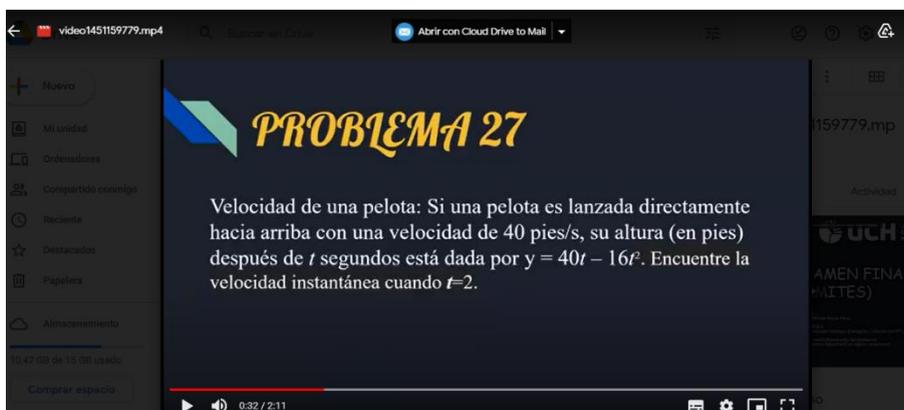
## 5.4 Evidencia de trabajos y evaluaciones colaborativos

### Herramienta: Sección de grupos del zoom



## 5.5 Evidencia de video de exposiciones grupales

### Herramientas: YouTube, Google Drive, Zoom, Meet



#### 4. FUNCIONES DE CADA INTEGRANTE

- DELEGADA Y EDITORA DEL PPT: FRANCISCA DOMINGA, ANABELLA ALMON
- RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA: FRANCISCA DOMINGA, LEONAR DOMINGO.
- OBJETIVO:  
Dar a conocer la aplicación de las derivadas en ejercicios de rapidez de cambios instantáneos.

Diapositiva 5 de 8

The image shows a screenshot of a YouTube video player. The video content is a slide with a blue background and white text. The slide title is "Objetivo del Trabajo:". Below the title are two bullet points:

- Contribuir en equipo para la solución de situación problemática, compartiendo conocimientos y aplicando fórmulas dadas en clase.
- Reconocer las estrategias, procedimientos y metodologías que permitan elevar la productividad de un trabajo en equipo y lograr las metas propuestas.

The video player interface includes a search bar at the top, a play button, a progress bar showing 0:28 / 7:43, and a "Configuración" (Settings) button in the bottom right corner.

## ANEXO 06: Ficha técnica de instrumentos

### Ficha técnica 1

Denominación	: Cuestionario de actitud hacia la matemática
Autor	: Facundo Juan Pablo Abal (2017)
Adaptación	: William Wilfredo Reyes Perez
Administración	: Formulario Google Drive
Tiempo de aplicación	: 24 minutos
Escala de medición	: siempre (5), casi siempre (4); algunas veces (3); casi nunca (2), nunca (1).
Estructura	:24 items
Descripción de la escala	: Politómica (Escala de Likert)

### Ficha técnica 2

Denominación	: Cuestionario de aprendizaje de la matemática
Autor	: William Wilfredo Reyes Perez
Administración	: Directa a través del cuestionario de la plataforma Moodle
Tiempo de aplicación	: 120 minutos
Escala de medición	: correcto (1), incorrecto (0)
Estructura	:20 items
Descripción de la escala	: Dicotómica

ANEXO 07: Tabla de baremos

*Baremación de la variable actitud hacia la matemática*

<b>Variable</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>Niveles</b>
Actitud hacia la matemática	Afectivo Motivacional	Confianza	Utilidad	
40_64	11-20	10-18	12-21	Bajo
65_89	21-30	19-27	22-31	Medio
90_115	31-40	28-37	32-40	Alto

*Baremación de la variable aprendizaje de la matemática*

<b>Variable</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>Niveles</b>
	Habilidades en la resolución de problemas de:				
Aprendizaje de la matemática	Algebra básica	Ecuaciones e inecuaciones	Funciones	Límites y Derivada	
0_11	0-3	0-3	0	0-1	Inicio
12_14	4	4-5	1	2	Proceso
15-17	5	6	2	3	Logro esperado
18_20	6	7	3	4	Logro destacado



# APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA: GRUPO CONTROL: PRETEST

PRETEST GRUPO CONTROL

	D1: Habilidad en resolución de problemas de álgebra básica					D2: Habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones					Habilidad en resolución de problemas de función					Habilidad en resolución de problemas de límites y derivada								
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	TOTAL	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	TOTAL	Item 14	Item 15	Item 16	TOTAL	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20	TOTAL
Estudiante 1	0	0	1	1	0	1	3	1	0	0	1	1	1	0	4	1	1	1	3	1	1	1	0	3
Estudiante 2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1	3
Estudiante 3	1	0	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	3	1	0	1	2	0	0	1	0	2
Estudiante 4	0	0	1	1	0	1	3	1	1	1	0	0	1	1	5	0	1	1	2	1	1	1	0	3
Estudiante 5	1	1	1	1	1	0	5	0	1	0	1	1	1	1	5	1	1	0	2	1	0	1	0	2
Estudiante 6	0	1	1	1	0	1	4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	2	1	1	0	0	2
Estudiante 7	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	1	0	1	1	4	0	1	1	2	0	1	1	1	3
Estudiante 8	0	0	1	0	1	1	3	1	1	1	0	0	1	4	1	1	0	2	2	1	1	0	2	11
Estudiante 9	0	1	0	1	0	3	1	1	0	0	1	0	1	4	1	0	1	0	1	1	0	1	0	2
Estudiante 10	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	3	0	1	0	1	2
Estudiante 11	0	0	1	1	0	1	3	1	0	0	1	0	1	0	3	1	0	0	1	0	1	1	0	2
Estudiante 12	0	0	1	0	0	1	3	1	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Estudiante 13	0	0	1	1	0	1	3	1	1	1	0	0	0	1	4	1	1	1	3	1	0	1	0	2
Estudiante 14	1	1	1	1	1	0	5	0	1	0	1	0	1	4	1	0	1	2	2	1	1	0	1	3
Estudiante 15	0	1	1	1	1	0	4	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	1	0	1	1	3
Estudiante 16	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	0	1	5	1	0	1	2	0	1	0	0	2
Estudiante 17	0	0	1	0	1	1	3	1	1	0	0	1	1	0	4	0	1	1	2	0	1	0	1	2
Estudiante 18	1	1	1	0	1	0	4	1	1	1	0	0	0	1	3	1	1	0	2	1	0	0	1	2

# APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA: GRUPO EXPERIMENTAL: PRETEST

PRETEST GRUPO EXPERIMENTAL																									
	D1: Habilidad en resolución de problemas de álgebra básica						D2: Habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones						Habilidad en resolución de problemas de función						Habilidad en resolución de problemas de límites y derivada						
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	TOTAL	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	TOTAL	Item 14	Item 15	Item 16	TOTAL	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20	TOTAL	
Estudiante 1	0	1	1	0	1	0	3	1	1	1	1	0	0	0	0	5	1	0	1	2	1	0	0	0	2
Estudiante 2	0	1	1	0	1	4	4	0	1	1	0	0	1	1	1	4	1	1	1	3	0	1	0	0	2
Estudiante 3	0	0	0	1	1	2	4	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2
Estudiante 4	0	0	1	1	1	4	4	1	0	1	1	0	1	0	1	4	1	0	1	2	1	1	0	1	3
Estudiante 5	0	0	1	0	0	2	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2	1	1	0	2	0	0	0	1	1
Estudiante 6	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	0	1	1	4	1	0	1	2	1	1	0	1	3
Estudiante 7	0	1	1	1	1	5	5	1	0	1	1	0	1	0	0	3	0	1	0	1	0	1	0	1	2
Estudiante 8	1	0	0	0	1	3	3	0	1	1	0	1	1	1	1	5	1	1	1	3	1	1	0	0	2
Estudiante 9	0	1	0	1	1	1	3	1	1	1	0	1	0	1	1	4	1	1	1	3	1	0	1	0	1
Estudiante 10	0	0	1	0	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	1	4	1	1	0	2	1	1	0	0	3
Estudiante 11	0	1	1	1	1	0	4	0	1	0	0	0	1	0	1	3	1	0	1	2	1	0	0	1	2
Estudiante 12	1	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	0	1	0	1	5	1	1	0	2	1	1	0	0	2
Estudiante 13	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2
Estudiante 14	0	0	1	0	1	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	2	0	0	1	1	2
Estudiante 15	1	0	1	0	1	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	5	1	1	1	3	0	1	0	0	2
Estudiante 16	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 17	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 18	1	0	1	0	1	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	5	1	1	1	3	1	1	0	0	2
Estudiante 19	0	0	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 20	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	1	1	1	5	1	1	1	3	1	1	0	0	2
Estudiante 21	0	1	1	1	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 22	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 23	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 24	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 25	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 26	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 27	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 28	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 29	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 30	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 31	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 32	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 33	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 34	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 35	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 36	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 37	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 38	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 39	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 40	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 41	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 42	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 43	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 44	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 45	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 46	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 47	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 48	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 49	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 50	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 51	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 52	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 53	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 54	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 55	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 56	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 57	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 58	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 59	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 60	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 61	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 62	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 63	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 64	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 65	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 66	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 67	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 68	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 69	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 70	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 71	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 72	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	2
Estudiante 73	0	0	1	1	1</																				

# ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA: GRUPO CONTROL: PRETEST

	D1: AFECTIVO EMOCIONAL								D2: CONFIANZA								D3: UTILIDAD								TOTAL		
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	TOTAL	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	TOTAL	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20	Item 21	Item 22		Item 23	Item 24
Estudiante 1	3	1	1	2	2	1	1	2	13	1	1	2	1	2	1	3	1	12	2	2	3	4	3	1	3	1	19
Estudiante 2	5	3	3	4	3	4	3	3	28	2	3	3	4	3	2	3	2	22	1	4	3	4	2	4	4	3	25
Estudiante 3	4	3	3	4	5	1	4	4	28	3	3	5	4	4	3	3	3	28	3	4	4	3	3	4	4	4	29
Estudiante 4	4	2	4	5	4	4	3	3	29	1	3	3	4	3	1	2	2	19	4	4	4	4	4	3	4	2	29
Estudiante 5	3	4	4	3	3	2	2	2	23	4	3	3	4	4	3	3	4	28	4	4	3	4	2	4	2	4	27
Estudiante 6	3	3	4	4	4	4	3	3	28	4	4	2	4	2	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	4	32
Estudiante 7	5	2	2	4	5	2	2	2	24	1	2	2	2	3	1	2	2	15	2	3	1	2	1	2	2	2	15
Estudiante 8	4	3	3	4	4	3	3	3	27	3	2	2	4	3	3	1	3	21	3	2	4	4	4	1	4	4	26
Estudiante 9	3	2	2	1	1	1	2	4	16	2	4	1	3	4	4	2	1	21	2	2	2	4	2	4	2	5	23
Estudiante 10	5	2	3	3	4	3	3	3	26	2	3	3	4	3	2	2	3	22	1	2	1	2	3	2	3	1	15
Estudiante 11	4	3	3	3	3	4	4	3	27	3	2	3	3	5	3	3	3	25	4	4	4	4	4	4	4	1	29
Estudiante 12	3	2	2	4	3	2	3	2	21	2	2	1	2	3	2	2	2	16	2	3	2	1	2	3	3	2	18
Estudiante 13	4	4	2	4	4	4	3	2	27	4	3	4	4	5	4	2	3	29	2	2	1	2	3	2	1	1	14
Estudiante 14	4	3	3	4	3	4	4	3	28	2	2	2	1	4	3	2	1	17	1	4	3	4	4	4	4	3	27
Estudiante 15	5	2	3	3	4	3	3	3	26	2	3	3	3	4	2	2	3	22	1	4	1	3	3	1	3	1	17
Estudiante 16	2	2	1	4	4	1	1	2	17	1	1	2	1	2	2	1	2	12	4	4	4	4	4	4	4	4	32
Estudiante 17	5	2	4	3	4	2	2	3	25	2	3	3	3	3	2	2	3	21	1	4	1	3	3	1	3	1	17
Estudiante 18	4	3	3	3	3	3	3	3	24	4	3	3	3	4	4	4	4	27	4	4	4	4	4	4	4	4	32

# ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA: GRUPO EXPERIMENTAL: PRETEST

	PRE TEST GRUPO EXPERIMENTAL																				TOTAL										
	D1-APECTIVO EMOCIONAL										D2-COMFANZA											D3-UTILIDAD									
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	TOTAL	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	TOTAL	Item 17	Item 18		Item 19	Item 20	Item 21	Item 22	Item 23	Item 24	TOTAL			
Estudiante 1	4	3	4	2	3	4	4	28	1	3	1	4	3	4	3	3	22	4	4	4	5	5	4	1	3	30					
Estudiante 2	5	4	5	5	5	5	2	36	3	4	4	4	4	4	5	5	33	4	3	5	3	1	5	5	2	28					
Estudiante 3	4	3	1	3	3	3	4	25	2	1	2	2	1	3	3	2	16	2	4	3	4	4	4	4	4	29					
Estudiante 4	4	4	4	4	5	5	4	35	2	3	3	3	4	4	4	4	26	4	3	5	3	5	5	3	3	31					
Estudiante 5	3	2	2	4	5	4	2	24	3	2	2	1	2	3	1	3	17	3	4	3	4	4	3	4	1	26					
Estudiante 6	4	3	4	3	4	4	4	30	3	3	3	3	2	4	3	4	25	2	3	3	5	2	5	2	4	26					
Estudiante 7	3	4	1	4	5	4	5	28	1	1	5	2	1	5	2	1	18	3	2	1	2	5	3	2	1	19					
Estudiante 8	4	4	2	4	3	3	4	28	1	4	4	3	4	5	4	3	28	2	4	3	5	5	3	1	4	27					
Estudiante 9	4	4	5	3	4	4	4	33	4	3	3	2	4	4	2	4	26	4	5	4	2	4	4	4	2	29					
Estudiante 10	4	3	3	4	4	5	5	32	2	4	3	3	4	3	3	4	26	2	3	3	5	1	2	2	1	19					
Estudiante 11	2	1	1	1	3	1	3	13	1	2	1	3	2	3	1	3	16	2	3	3	2	2	2	4	1	19					
Estudiante 12	4	4	4	3	4	4	5	4	3	4	3	4	2	4	4	4	28	4	3	4	5	1	5	4	3	29					
Estudiante 13	3	2	2	3	3	3	4	22	1	2	1	1	1	1	2	1	10	1	2	3	1	2	1	3	2	15					
Estudiante 14	4	3	3	3	3	4	4	27	3	3	3	3	3	3	3	1	22	3	4	3	4	4	1	3	3	24					
Estudiante 15	5	4	4	4	5	3	5	31	1	5	4	2	4	3	4	5	28	4	3	2	2	1	5	2	2	21					
Estudiante 16	4	2	2	4	5	4	5	3	2	3	3	3	4	4	4	4	26	3	5	5	4	2	5	3	1	28					
Estudiante 17	4	3	4	3	4	4	4	29	4	3	2	3	1	4	3	4	24	1	2	3	5	2	5	4	4	26					
Estudiante 18	2	1	2	4	3	2	3	20	3	1	3	1	2	3	2	3	18	2	3	3	2	2	2	4	1	19					
Estudiante 19	3	2	3	1	3	4	5	1	2	3	3	3	3	4	3	3	22	4	1	2	5	1	5	2	2	22					
Estudiante 20	4	4	4	4	5	5	3	32	4	3	1	1	1	1	2	1	14	1	1	3	1	2	1	3	2	14					

# APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA: GRUPO CONTROL: POSTEST

Post TEST GRUPO CONTROL																							
D1: Habilidad en resolución de problemas de álgebra básica						D2: Habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e incógnatas						D3: Habilidad en resolución de problemas de funciones						TOTAL					
Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	TOTAL	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	TOTAL	Item 14	Item 15	Item 16	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20	TOTAL	
Estudiante 1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	3	3	1	0	1	1	1	0	1	3
Estudiante 2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	6	1	1	1	1	0	0	1	0	2
Estudiante 3	0	1	1	0	1	1	4	0	1	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1	0	2
Estudiante 4	0	1	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	1	0	3
Estudiante 5	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	3	1	0	1	2	0	1	0	1	2
Estudiante 6	0	0	1	1	0	1	3	1	0	1	0	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 7	0	1	1	1	0	1	4	1	1	1	1	0	1	6	1	1	0	2	0	1	1	1	3
Estudiante 8	1	0	1	0	1	1	4	1	1	0	0	1	1	4	0	1	1	1	1	0	0	2	2
Estudiante 9	0	1	0	1	0	3	1	1	0	1	0	1	1	4	1	1	1	1	0	1	0	2	2
Estudiante 10	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	2
Estudiante 11	0	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	1	1	0	1	3
Estudiante 12	0	0	1	1	1	1	4	0	1	0	1	0	1	4	1	1	0	2	1	0	1	0	2
Estudiante 13	1	0	1	0	1	1	4	0	0	1	0	1	1	3	0	1	0	1	1	0	1	0	2
Estudiante 14	0	1	1	1	0	1	4	1	0	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	1	0	3
Estudiante 15	1	0	1	0	1	0	3	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	2
Estudiante 16	0	0	1	1	0	1	3	1	1	0	0	0	1	3	1	1	1	1	0	1	1	1	3
Estudiante 17	0	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	1	1	7	0	1	1	1	1	1	0	0	2
Estudiante 18	1	1	1	1	1	1	6	1	1	0	1	0	1	5	1	1	1	1	1	1	0	0	2

# APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA: GRUPO EXPERIMENTAL: POSTEST

POST TEST GRUPO EXPERIMENTAL																							
	D1: Habilidad en resolución de problemas de álgebra básica						D2: Habilidad en resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones						Habilidad en resolución de problemas de función4						TOTAL				
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	TOTAL	Item 14	Item 15	Item 16	Item 17		Item 18	Item 19	Item 20	TOTAL
Estudiante 1	1	1	1	1	1	6	1	1	0	1	1	0	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 2	0	1	1	1	1	5	0	1	1	0	0	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 3	1	1	0	1	1	5	1	1	0	1	0	0	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 4	0	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 5	0	1	1	1	1	5	0	1	0	0	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 6	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 7	1	0	1	1	0	4	1	1	1	1	1	1	7	1	0	1	2	1	1	1	1	1	3
Estudiante 8	1	1	1	0	1	5	1	1	1	0	1	0	5	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3
Estudiante 9	0	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	7	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 10	1	0	1	0	1	4	0	1	1	0	1	1	5	1	1	1	3	1	1	1	1	1	4
Estudiante 11	0	1	1	1	0	4	1	0	1	0	0	1	4	1	0	1	2	1	1	1	1	1	4
Estudiante 12	1	1	1	1	1	6	0	1	0	0	1	1	4	1	1	3	1	1	1	1	1	1	4
Estudiante 13	1	0	1	1	0	4	1	0	1	1	1	0	5	1	1	1	3	1	1	1	1	1	4
Estudiante 14	1	1	1	1	0	5	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	3	1	1	1	1	1	4
Estudiante 15	0	1	1	1	1	5	1	1	0	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	1	1	3
Estudiante 16	1	1	1	0	1	5	1	1	0	1	0	1	5	1	0	1	2	1	1	1	1	1	4
Estudiante 17	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	1	1	6	1	0	1	2	1	1	1	1	1	4
Estudiante 18	1	1	1	1	0	5	1	1	0	1	0	1	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Estudiante 19	0	1	1	0	1	0	3	1	1	1	1	0	4	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3
Estudiante 20	1	0	1	1	0	4	1	1	1	1	1	0	6	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3

# ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA: GRUPO CONTROL: POSTEST

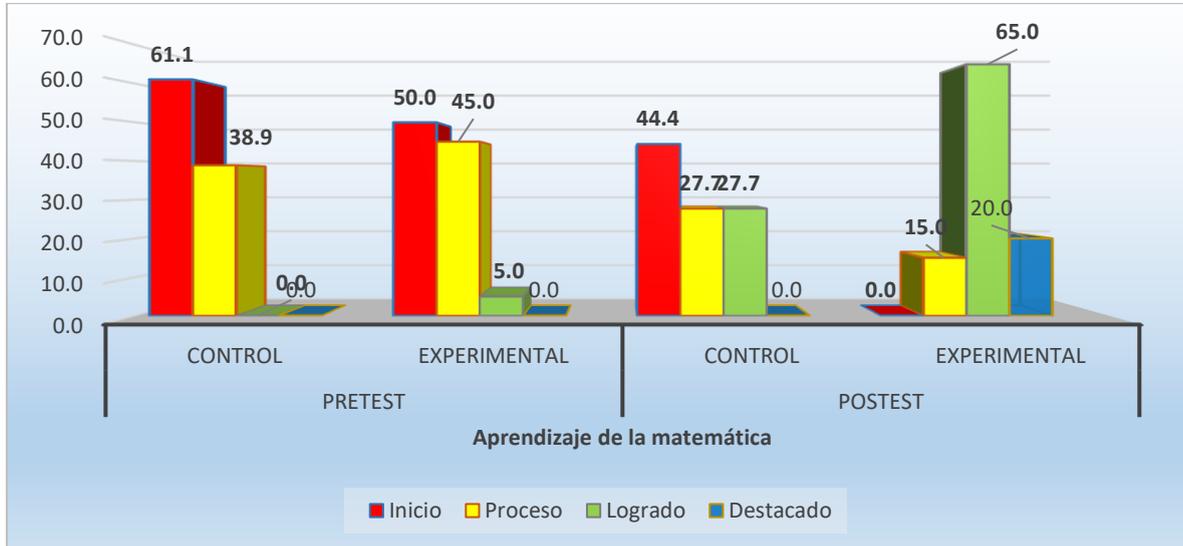
	POSTEST GRUPO CONTROL																										
	D1: AFECTIVO EMOCIONAL								D2: CONFIANZA								D3: UTILIDAD								TOTAL		
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	TOTAL	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	TOTAL	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20	Item 21	Item 22	Item 23	Item 24	TOTAL
Estudiante 1	5	3	3	4	5	3	3	3	23	2	3	3	2	3	2	3	3	21	3	4	2	3	2	3	3	23	
Estudiante 2	4	4	4	2	5	4	4	4	31	4	3	4	3	4	4	4	4	29	4	3	4	4	3	4	5	31	
Estudiante 3	2	1	1	2	1	1	2	1	11	1	1	2	1	3	3	1	2	14	2	2	3	2	2	3	2	18	
Estudiante 4	1	2	3	1	1	2	3	4	17	2	2	3	2	1	3	3	1	17	3	3	2	3	2	3	2	19	
Estudiante 5	4	3	3	2	3	3	3	3	24	2	2	3	2	2	1	3	3	18	2	3	2	3	1	4	3	20	
Estudiante 6	3	4	4	4	3	4	3	4	29	3	2	2	2	1	1	1	12	1	2	4	1	1	1	2	2	14	
Estudiante 7	5	3	4	3	4	4	4	4	31	3	4	4	4	3	3	4	26	2	5	2	4	4	2	4	2	25	
Estudiante 8	2	1	1	1	1	1	3	1	11	2	3	2	2	1	2	3	17	1	1	1	2	1	2	1	3	12	
Estudiante 9	2	1	1	1	2	1	1	2	11	2	2	3	2	3	2	3	2	19	2	3	2	1	1	2	1	13	
Estudiante 10	3	2	1	4	4	1	3	3	21	1	1	3	2	2	1	2	1	13	1	3	1	2	1	1	3	13	
Estudiante 11	5	4	4	4	3	5	4	4	33	3	3	3	3	4	4	3	4	27	2	5	4	5	4	5	4	34	
Estudiante 12	4	3	5	5	4	5	4	4	35	2	4	4	4	4	4	3	28	5	5	5	4	4	5	5	4	36	
Estudiante 13	4	4	4	4	4	4	4	4	32	3	3	4	4	4	4	3	28	5	5	4	5	5	5	4	4	37	
Estudiante 14	2	2	1	2	2	1	2	1	13	3	2	3	3	3	1	4	3	22	2	1	2	2	1	2	1	13	
Estudiante 15	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4	3	4	4	3	4	3	4	26	4	3	5	5	4	1	3	30	
Estudiante 16	4	4	4	4	3	5	5	4	33	3	3	3	3	4	4	3	4	27	2	5	4	4	5	5	4	34	
Estudiante 17	3	3	3	4	3	3	2	3	24	3	3	2	3	3	1	3	3	21	3	2	3	1	3	4	3	21	
Estudiante 18	3	3	1	1	1	2	3	4	18	3	4	1	4	4	2	3	1	22	3	3	3	2	3	2	3	24	

# ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA: GRUPO EXPERIMENTAL: POSTEST

POST TEST GRUPO EXPERIMENTAL																										
	D1: AFECTIVO EMOCIONAL							D2: CONFIANZA							D3: UTILIDAD							TOTAL				
	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	item 6	item 7	item 8	TOTAL	item 9	item 10	item 11	item 12	item 13	item 14	item 15	item 16	TOTAL	item 17	item 18	item 19		item 20	item 21	item 22	item 23
Estudiante 1	5	5	4	4	5	5	5	4	37	3	4	3	4	4	4	4	4	30	5	5	4	5	5	5	5	39
Estudiante 2	4	5	3	1	5	5	5	5	33	4	2	3	3	2	3	3	3	23	2	5	3	3	3	3	2	24
Estudiante 3	5	4	4	4	5	5	5	4	36	4	3	4	5	3	3	5	5	32	2	5	2	5	3	5	3	30
Estudiante 4	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	4	5	4	5	4	5	5	37	5	5	5	5	3	5	5	38
Estudiante 5	4	4	5	3	4	4	4	4	32	3	3	3	3	3	5	4	29	4	5	4	5	4	4	5	3	34
Estudiante 6	4	4	4	4	3	3	5	4	31	2	3	3	2	2	3	3	21	4	5	4	5	4	5	4	3	35
Estudiante 7	4	4	5	4	4	5	5	4	35	2	4	3	5	3	3	4	2	26	5	5	4	5	5	5	3	37
Estudiante 8	4	5	1	4	5	5	5	5	34	4	4	4	4	5	5	4	35	5	5	5	5	5	5	5	5	40
Estudiante 9	4	4	4	3	4	4	4	3	31	4	5	2	4	5	4	4	5	33	5	5	5	5	5	5	5	40
Estudiante 10	4	4	5	3	4	4	4	4	34	4	4	5	3	3	3	3	28	3	4	3	4	3	3	4	3	27
Estudiante 11	5	4	3	4	4	4	4	4	32	3	5	3	3	3	5	3	4	29	5	5	4	5	5	5	4	38
Estudiante 12	2	2	5	5	5	3	5	3	30	2	3	4	2	2	3	4	2	22	1	4	3	4	3	3	5	3
Estudiante 13	5	4	4	4	4	5	4	4	35	4	4	3	4	4	5	4	33	4	5	5	5	4	4	5	4	
Estudiante 14	5	5	5	5	4	4	4	4	37	5	4	3	5	4	4	4	33	5	5	5	5	5	5	4	5	38
Estudiante 15	5	4	4	4	4	5	5	5	37	3	4	4	3	3	4	3	5	29	5	5	5	5	5	4	5	38
Estudiante 16	4	2	5	2	5	5	3	4	30	3	2	1	4	5	4	3	5	27	2	5	5	3	4	3	3	30
Estudiante 17	3	4	3	4	5	5	5	5	34	4	5	4	4	3	5	3	5	33	4	5	4	5	3	5	5	36
Estudiante 18	4	4	5	4	3	4	3	4	32	3	2	3	3	3	4	4	3	25	5	5	5	4	5	4	5	37
Estudiante 19	5	5	4	5	2	3	4	5	33	5	5	3	1	2	5	2	5	28	2	4	4	5	3	5	3	29
Estudiante 20	4	3	5	3	5	5	3	4	32	3	3	2	3	4	1	3	2	21	2	5	3	5	4	3	4	28

## ANEXO 09: Análisis descriptivo

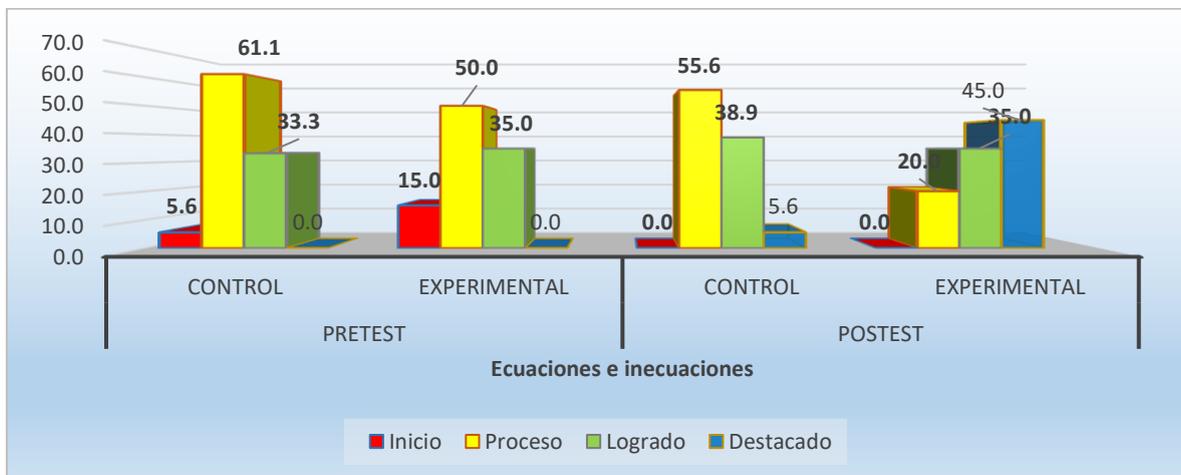
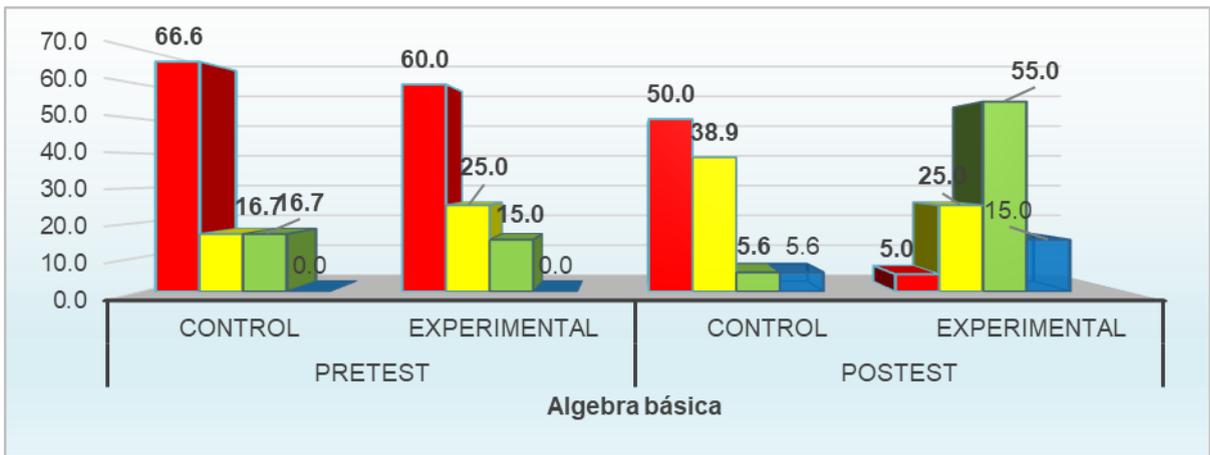
### Aprendizaje de la matemática

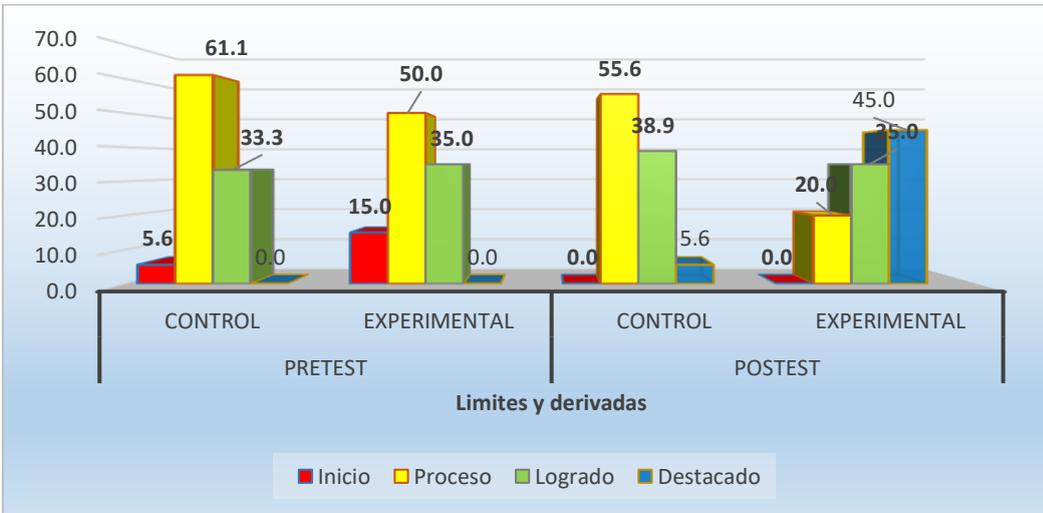
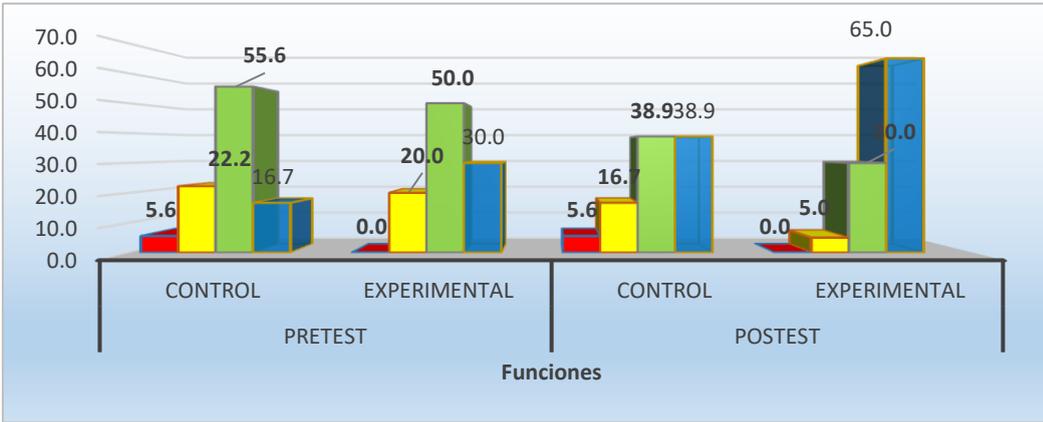


### Actitud hacia la matemática

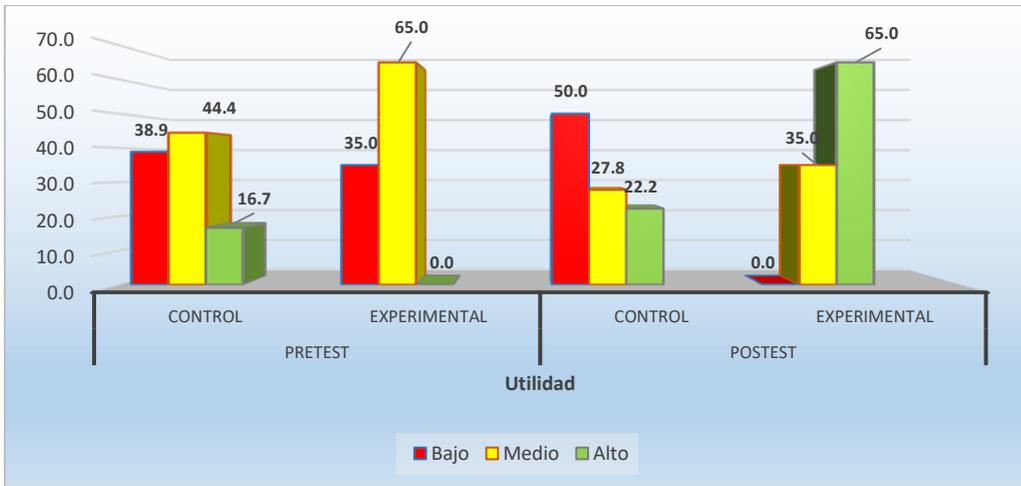
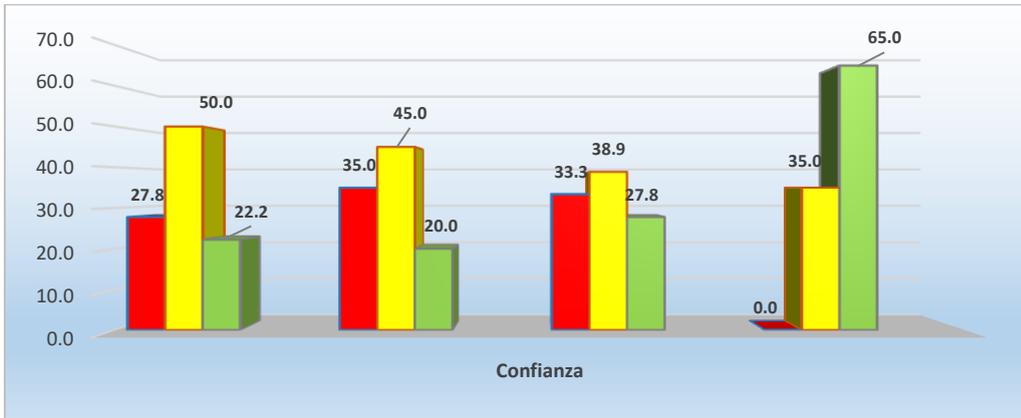
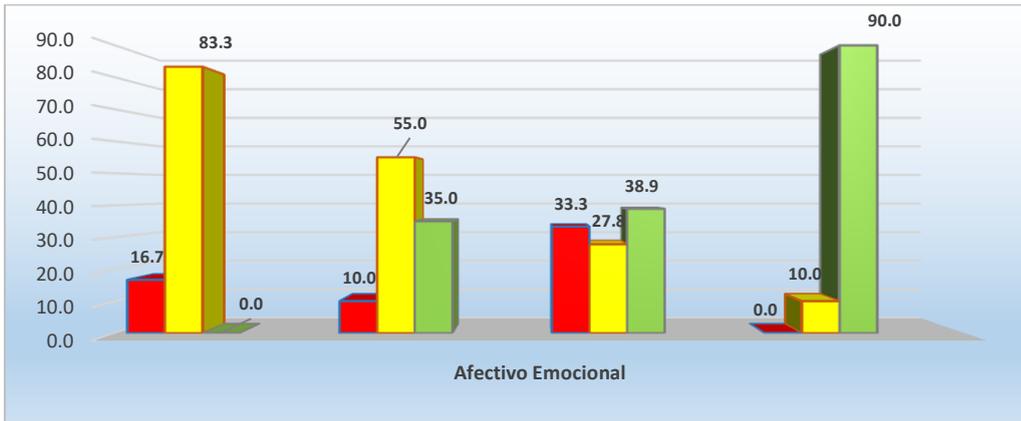


## Dimensiones del aprendizaje de la matemática





## Dimensiones de la actitud hacia la matemática



## ANEXO 10: Autorización para realizar la investigación

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN

Lima, 08 de agosto de 2021

Mg. David Llulluy Nuñez

Director del Área de Investigación UCH

De mi consideración:

Le escribo para solicitar permiso para realizar un estudio de investigación en la Universidad de Ciencias y Humanidades donde también realizo actividades académicas como docente en cursos de matemáticas en Estudios Generales.

Actualmente curso el Programa Académico de Doctorado en Educación en la Universidad César Vallejo de Los Olivos, Lima, Perú, y estoy en procesos de redactar mi tesis de doctorado. Este estudio se titula “Trabajo colaborativo en el aprendizaje y la actitud hacia la matemática en estudiantes de Ingeniería de los Olivos, 2021” y espero que vuestra área me permite realizar dicha investigación, la cual está orientado a los alumnos ingresantes de la carrera de Ingeniería del semestre 2021\_2.

Dentro de estas actividades de investigación se encuentra el desarrollo de una encuesta, insumo del proyecto de tesis mencionado, la cual estoy adjuntando como anexo.

Su aprobación para realizar este estudio será muy apreciada, además que la propuesta de este proyecto de tesis, es un aporte fundamental para la mejora continua que nuestra universidad promueve.

Atentamente,

Mg. William Wilfredo Reyes Pérez, UCH

DNI 06906051

Aprobado por:



Mg. David Llulluy Nuñez