



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN**

El trabajo colaborativo a distancia para mejorar el
aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios,
Trujillo 2021.

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
DOCTOR EN EDUCACIÓN**

AUTOR:

Angulo Vilca, Percy Enrique (ORCID: 0000-0003-4056-1892)

ASESOR:

Dr. Pérez Azahuanche, Manuel Angel (ORCID: 0000-0003-4829-6544)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovaciones pedagógicas

TRUJILLO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis queridos hijos: Hugo y Melissa
Cuya existencia, ha hecho crecer dentro de mí toda la fuerza y el coraje para enfrentar las dificultades de la vida.

A mis queridos padres: Eduardo y Alicia
Por su amor incondicional, por su apoyo moral y constante incentivo para lograr culminar mis estudios de Doctorado.

A la memoria de mis queridas abuelas:
Apolonia y Elena
Su recuerdo ejemplar será siempre la brújula de luz que me señale el camino correcto.

Agradecimiento

Al ser supremo Dios, por guiarme por el camino correcto, por darme paciencia, ánimos y fuerza de voluntad para poder enfrentar las adversidades que se presentan en el transcurso de mi vida.

A todos los profesores de la Escuela de Posgrado de la Universidad Cesar Vallejo por sus valiosas enseñanzas que me guiaron por el camino del estudio y superación, que contribuyeron a mi formación profesional, científica y madurez personal.

Así mismo, de manera muy especial al profesor asesor de este informe Dr. Pérez Azahuanche, Manuel Ángel, que con su aporte intelectual y experiencia me guio para lograr desarrollar y culminar el presente trabajo.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	22
3.1 Tipo y diseño de investigación	22
3.2 Variables y operacionalización	23
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5 Procedimientos	26
3.6 Método de análisis de datos	27
3.7 Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	56
VIII. PROPUESTA	58
REFERENCIAS	60
ANEXOS	67

Índice de tablas

Tabla 1 Población de estudiantes universitarios que llevan matemática del 4 ciclo de una universidad en Trujillo, 2021.....	24
Tabla 2 Muestra de estudiantes universitarios que llevan matemática del 4 ciclo de una universidad de Trujillo, 2021.....	25
Tabla 3 Niveles del aprendizaje de la matemática de la pre y posprueba en los dos grupos.....	29
Tabla 4 Niveles de la dimensión conceptual del grupo control y experimental	30
Tabla 5 Niveles de la dimensión procedimental del grupo control y experimental	32
Tabla 6 Niveles de la dimensión actitudinal del grupo control y experimental.....	33
Tabla 7 Estadísticas de pre y posprueba de grupo experimental y control de la variable dependiente y dimensiones	35
Tabla 8 Prueba de normalidad para la variable dependiente (VD) aprendizaje de la matemática.....	37
Tabla 9 Prueba de normalidad para la dimensión Conceptual (D1) según Shapiro –Wilk	37
Tabla 10 Prueba de normalidad para la dimensión Procedimental (D2) según Shapiro –Wilk	38
Tabla 11 Prueba de normalidad para la dimensión Actitudinal (D3) según Shapiro –Wilk	39
Tabla 12 Prueba de Mann Whitney para muestras independientes pre experimental y pre control según sus dimensiones.....	40
Tabla 13 Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas según sus dimensiones del grupo experimental.....	40
Tabla 14 Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas pre experimental y post experimental.....	41
Tabla 15 Prueba de Mann Whitney para muestras independientes post experimental y post control según sus dimensiones	41
Tabla 16 Prueba de Mann Whitney para muestras independientes post experimental y post control	42
Tabla 17 Porcentaje de satisfacción por pregunta de la aplicación del programa Aprendizaje colaborativo a distancia	43

Índice de figuras

Figura 1 Resultados del grupo experimental y grupo control en porcentajes	29
Figura 2 Dimensión conceptual en porcentajes del grupo control y experimental	31
Figura 3 Dimensión procedimental en porcentajes del grupo experimental y grupo control	32
Figura 4 Dimensión Actitudinal en porcentajes del grupo experimental y grupo control	34

Resumen

El presente informe basado en un enfoque constructivista tuvo como objetivo determinar que el trabajo colaborativo a distancia mejora el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios en la ciudad de Trujillo 2021. La investigación con metodología cuantitativa y diseño de investigación cuasiexperimental se aplicó en 69 estudiantes de matemáticas, grupo experimental 36 estudiantes y grupo control 33 estudiantes. Se utilizó una Prueba con rúbrica validada por expertos y un coeficiente de confiabilidad de $\alpha = 0.801$.

En los resultados se observó que el programa trabajo colaborativo a distancia mejoró el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del grupo experimental que alcanzaron el nivel de logro esperado y logro destacado en un 86.1% y 13.9%, respectivamente frente a los resultados iniciales que mostraban un 55.6% en el nivel de Inicio, una considerable cantidad de 30.6% en el nivel Proceso y una pequeña cantidad del 13.8% en el nivel de logro esperado. Además, en la posprueba el grupo experimental ascendió al nivel de logro esperado con una mediana de 79 puntos mientras el grupo control ascendió solamente al nivel proceso con una mediana de 61 puntos, presentando significancia asintótica $p=0.001$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

Palabras clave: Interdependencia, Trabajo colaborativo, Aprendizaje a distancia.

Abstract

The objective of this paper report based on a constructivist approach was to determine that distance collaborative work improves mathematics learning in university students in the city of Trujillo, 2021. The research with quantitative methodology and quasi-experimental research design was applied in 69 mathematics students, experimental group 36 students and control group 33 students. A test with a rubric validated by professional experts and a reliability coefficient of $\alpha = 0.801$ was used.

In the findings, it was observed that the remote collaborative work program improved the learning of mathematics in the students of the experimental group who reached the expected achievement level and outstanding achievement in 86.1% and 13.9%, respectively, compared to the initial results that showed 55.6% in the Beginning level, a considerable amount of 30.6% in the Process level and a small amount of 13.8% in the expected achievement level. In addition, after the remote collaborative work strategy, in post-test the experimental group ascended to the Expected achievement level with a median of 79 points while the control group only ascended to the Process level with a median of 61 points, presenting asymptotic significance $p = 0.001$, rejecting the null hypothesis.

Keywords: Interdependence, Collaborative work, Distance learning.

I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje es un esfuerzo social. Tenemos todo lo aprendido de nuestros compañeros mientras interactuamos con ellos para alcanzar nuevos niveles de comprensión. Sin embargo, no todos los estudiantes tienen acceso a una comunidad de aprendizaje; de modo que algunos pierden la oportunidad de participar en la resolución de problemas durante el aprendizaje colaborativo por falta de acceso a una iniciativa en la metodología de enseñanza de los docentes (Fisher & Frey, 2021). Es por ello que el presente estudio titulado “El trabajo colaborativo a distancia para mejorar el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios, Trujillo 2021” forma parte del Proyecto de investigación de programa (PIP) que tuvo como finalidad alcanzar la formación integral de los estudiantes a través de una gestión estratégica de los aprendizajes y la administración de los mismos. Con efecto multiplicador, al macroproyecto presentado por el Dr. Manuel Pérez Azahuanche se orientó a fortalecer la integridad académica de los doctorandos, formando investigadores éticos que practiquen la responsabilidad social en todas sus dimensiones; y que ello, a su vez, promuevan lo correspondiente en las instituciones donde laboran.

En el 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprueba la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de América Latina, en cuyo documento se establece 17 objetivos para alcanzar la disminución de la desigualdad en todos los aspectos, crecimiento económico, mejora en el cambio climático, trabajo decente y digno en forma sostenible, etc. (Naciones Unidas, 2016). Motivo por el cual este estudio aporta en uno de los 17 objetivos, garantiza una educación de calidad y promueve oportunidades de aprendizaje durante todas las etapas para los estudiantes.

En el 2019, en la 40ava conferencia internacional de la UNESCO se proclamó el 14 de marzo como el Día Internacional de las Matemáticas (Unesco, 2019), celebrado en otros países como el Día de Pi. No obstante, la UNESCO retoma la importancia de la enseñanza de esta ciencia por tener un rol muy relevante en el desarrollo sostenible de la vida y la sociedad (International Mathematical Union, 2020; FormaciónIB, 2020). Para ello múltiples metodologías se han

desarrollado, entre ellas el aprendizaje colaborativo como apoyo cognitivo con resultados positivos.

Al iniciar el milenio, ya había muchos estudios sobre el “*cooperative learning*” en un contexto diferenciado como educación superior (Barkley, Cross y Major, 2012). Otros estudios revelan que esta estrategia produce también resultados positivos en lo afectivo-motivacional y socio-relacional de los estudiantes en las actividades universitarias (La Rocca, Margottini, y Capobianco, 2013). Desde que nace el constructivismo social, el aprendizaje colaborativo tiene lugar para absolver problemas o intereses compartidos en la sociedad (Voskoglou, 2019). Sin embargo, en los últimos años, este enfoque ha sido muy popular para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en educación básica más que educación superior.

En este sentido, la unión europea fundó el *CL-Net project* (Computer Supported Collaborative Learning Networks in Primary and Secondary Education) aplicado en ocho centros de experimentación distribuidos en Bélgica, Finlandia, Grecia, Italia y Países Bajos con dos propósitos: determinar cómo transmitir el conocimiento y las habilidades matemáticas y como ser fortalecidas en los estudiantes de educación básica usando herramientas cognitivas enfocadas en la tecnología de la información y comunicación (De corte et al, 2002). Sin embargo, el último reporte de 2017 del proyecto CL-Net project mostró serías dificultades para implementar el programa práctico CSCL (*computer supported collaborative learning*) en las escuelas, así también la dificultad de integrar las nuevas didácticas de estrategias colaborativas virtuales a la currícula existente.

Por otro lado, el aprendizaje de la matemática no es una preocupación reciente, más bien ancestral. Sin embargo, las matemáticas en la universidad es un campo muy complejo que explorar por la diversidad de sus instituciones y contextos socio-culturales, la diversidad curricular y reformas educativas en el tiempo. De ello, una sucesión de creencias y métodos, quizás equivocados en su tiempo se han venido desarrollando, como: La organización deductiva, a través de representaciones del pensamiento deductivo, con tópicos presentados de manera lineal, y las definiciones, teoremas y formulas

presentados como una afirmación general. El método orientado a comprobar formulas, dejando poco espacio para discusiones, el “Cómo” es más importante que el “Porqué”. El enfoque de arriba hacia abajo que promueve la enseñanza de temas desde lo más general y los estudiantes deben resolver situaciones de menor índole. La teoría perfecta en base a modelos perfectos donde los estudiantes se convencen que las matemáticas son casi completas y que no admite errores, argumentos dudosos o ensayos imprecisos. El paradigma de la clase maestra, cuya enseñanza ha sido orientado a comunicar los conocimientos teóricos de las matemáticas para estudiantes de pregrado en grupos masivos; sentados, escuchando y escribiendo en clase mientras el docente explica de manera verbal y escrita en el pizarrón (Alsina citado en Holton 2001). Todo esto, con respecto a los métodos tradicionales con una diversidad de metodologías que han traído dolor de cabeza tanto a estudiantes como docentes. Sin embargo, se debe apuntar al ajuste de las metodologías y las competencias por aprender en la matemática.

En el contexto nacional y reciente, atendiendo a las sugerencias por las Naciones Unidas, los centros de estudios universitarios han optado por innovar su metodología mediante cursos virtuales o semipresenciales basados en el *e-learning* (United Nations, 2020). Con grandes dificultades al inicio, pero también se ha visto la cantidad de interacción social que entre las personas ha aumentado con la explosión de redes sociales como Facebook, Twitter y otras aplicaciones digitales que las plataformas de aprendizaje académico han incorporado para permitir el aprendizaje colaborativo. Sin embargo, la coyuntura de pandemia Covid-19, obliga a reflexionar sobre esta nueva tecnología educativa con metodologías de trabajo colaborativo virtual en las diferentes “experiencias” de la enseñanza de las matemáticas. De otro lado, el Ministerio de Educación del Perú (Minedu, 2021), ha realizado propuestas de cambios durante la última década basado en el constructivismo que consideran capacidades, conocimientos y actitudes de acuerdo a las carencias de los estudiantes en pro de mejorar la formación en educación superior y universitaria, además de asegurar la actualización profesional de calidad.

No obstante, aún se encuentran evidencias del modelo conductista en la formación de profesores. Existen serias deficiencias en la formación pedagógica de los estudiantes en la carrera de profesores con poca formación sobre la resolución de problemas matemáticos, textos escolares de matemáticas descontextualizados, que siguen directrices del Diseño Curricular Nacional sin el modelo de competencias (Flores y Gaita, 2015). Estas causales, devienen en grandes dificultades para los estudiantes en superior porque no poseen una base sólida para enfrentar la matemática superior en las universidades. Situación problemática que permitió plantear el siguiente problema: ¿El trabajo colaborativo a distancia mejora el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios de Trujillo 2021?

Respecto a la justificación del presente informe se tiene los siguientes tipos de argumentos: La investigación es conveniente porque permitió conocer los efectos reales de una metodología activa y social en el aprendizaje de la matemática en un nivel y contexto de enseñanza poco investigado como son las universidades de la localidad.

Además, el valor teórico del estudio promueve el análisis de dos teorías en cuestión. En principio, la metodología colaborativa virtual o a distancia con sus características dimensionales. Por otro lado, se evaluaron las competencias matemáticas en superior y el modo en que los estudiantes aprenden tradicionalmente.

En cuanto a su relevancia social, el estudio por naturaleza propia, la estrategia metodológica que aplicó fue para mejorar el aprendizaje de la matemática en los estudiantes universitarios. Este estudio no solo enfatizó el aspecto cognitivo en los estudiantes, sino que generó cualidades de interacción entre los estudiantes. Entre estas cualidades se encuentran: el trabajo en grupo, la responsabilidad grupal y la comunicación interactiva a través de medios sociales o tecnologías de la información. En efecto, hoy en día, existen muchas plataformas o aplicaciones que permiten el desarrollo y creación de diversos grupos sociales de modo virtual. Incluso, grupos de colaboración social, grupos

académicos y grupos con filosofía de apoyo humanitario en la que han participado los estudiantes universitarios.

En cuanto a la función práctica del estudio dio solución a un problema frecuente en el aprendizaje y dificultades que experimentan los estudiantes universitarios mediante una metodología activa y colaborativa que propone el trabajo social o compartido. No obstante, esta metodología recoge la preocupación actual de cómo aprender matemáticas mediante programas o aplicaciones virtuales, situación en que la metodología colaborativa es aparente para el desarrollo de trabajos colectivos desde cualquier lugar donde se encuentre el estudiante y los futuros profesionales.

Por último, la justificación metodológica utilizó un diseño de investigación experimental con contrastación de resultados en un antes y después con grupo control. Adicionalmente, se diseñó un programa-taller de aprendizaje estructurado en varias sesiones y se elaboró un instrumento denominada Matemática Colaborativa Virtual (MATCOL). El cual fue revisado por expertos en el área y puede ser utilizado en otras investigaciones de similar aplicación experimental por estar validado y ser confiable.

El objetivo general fue determinar que el trabajo colaborativo a distancia mejora el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios en la ciudad de Trujillo en el año 2021. Los objetivos específicos, inicialmente fueron: identificar el nivel de la matemática por dimensiones en la muestra; diseñar y aplicar la metodología; posteriormente de aplicar la metodología de trabajo colaborativo a distancia contrastar el nivel de aprendizaje de los contenidos conceptuales de la matemática; luego de contrastar el nivel de aprendizaje de los procedimientos de la matemática; finalmente contrastar el nivel de aprendizaje de las actitudes por la matemática.

La hipótesis de investigación comprobó que el trabajo colaborativo a distancia mejora el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios; posteriormente de aplicar la metodología de trabajo colaborativo a distancia se comprobó que el nivel de aprendizaje de los contenidos de la matemática mejora; luego se comprobó que el nivel de aprendizaje de los procedimientos

de la matemática mejora; finalmente, se comprobó que el nivel de aprendizaje de las actitudes por la matemática también mejora.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional, Sarbainia, Rajjania y Warmansyah (2020) investigaron sobre las Características culturales e individuales en la adopción del aprendizaje colaborativo asistido por computadora (CL) durante el brote de covid-19: ¿voluntad u obligación de aceptar tecnología? Indonesia. Este estudio investigó los impactos de las cualidades de carácter de la extroversión / introversión y las convicciones de colectivismo / individualismo en las preferencias de aprendizaje colaborativo de los estudiantes. Los datos empíricos de 170 conjuntos de datos válidos se recopilaron de estudiantes de pregrado después de experimentar el aprendizaje colaborativo asistido por computadora de Edmodo y Google Meet. La evaluación de la información demostró que las percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo asistido por computadora tienen una asociación positiva con la personalidad y las creencias culturales de los estudiantes. Este hallazgo implica que, aunque el aprendizaje colaborativo a través de una plataforma digital es obligatorio durante la pandemia, se debe considerar la extroversión / introversión en las actitudes y creencias culturales de los estudiantes para asegurar la efectividad de las instrucciones. Como conclusión, esta investigación ha demostrado que la cultura podría tener un impacto sustancial en la mejora de la disponibilidad de CL de los encuestados y puede influir en sus sistemas de comunicación y aprendizaje en el aula. Aunque el efecto puede fluctuar entre los estudiantes, no se puede negar que la cultura puede obstaculizar o dinamizar el CL. Al tratar con el entorno de clase de Indonesia, los profesores deben comprender que los componentes sociales son componentes esenciales que pueden influir en su conducta y en las técnicas de cooperación en el aula.

Acosta, Martín-García y Hernández (2019) estudiaron sobre el Uso de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo con TIC: Un análisis desde las creencias del profesorado. España. La muestra de estudio estuvo conformada por 542 docentes quienes respondieron un cuestionario sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de la metodología trabajo colaborativo. Los resultados del estudio evidencian una respuesta positiva en los docentes, sobre todo

porque contribuye al desarrollo profesional. No obstante, les falta descubrir los beneficios de su aplicación con los estudiantes. Asimismo, el 70% sostiene que las actividades del trabajo colaborativo implican mucho tiempo de dedicación para el docente y el estudiante. El 48% estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en que existen dificultades para evaluar a los estudiantes de manera personal, incluso sobre el empleo de la metodología colaborativa. Se requieren de múltiples instrumentos. En conclusión, estos resultados nos enfocan a señalar que se deben capacitar a los docentes para que conozcan las ventajas de esta metodología.

Herrada y Baños (2018) en su estudio sobre las Experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas, estudio que tuvo dos objetivos principales. España. Por un lado, resaltar la utilidad del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de Matemáticas y, en segundo lugar, describir algunas experiencias en las que esta metodología ha sido implementada por profesores en estas materias. El método utilizado en este estudio fue de revisión bibliográfica. Los resultados de la revisión sistémica muestran que el aprendizaje cooperativo es una metodología activa de gran utilidad para estudiantes con diversos niveles y modalidades de aprendizaje, se puede aplicar y combinar con el aprendizaje basado en problemas en base a situaciones reales fomentando el interés, participación y éxito los estudiantes. Así mismo, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) no sólo favorece la relación entre docente-estudiante sino ayuda a organizar el tiempo óptimo. En conclusión, el trabajo colaborativo permite que la dificultad asociada a los contenidos se adecúe a la enseñanza de la Matemática, beneficia la incorporación de competencias, mejora el rendimiento académico en cualquier nivel educativo. Por último, el trabajo colaborativo aporta a la mejora del clima de trabajo en el aula.

Velasco de la Luz (2016) investigó sobre el Espacio virtual para el apoyo al aprendizaje colaborativo de las matemáticas. USA. La metodología utilizada fue de revisión literaria y experimental. Se aplicó un sistema CoMAS (Collaborative Mathematics Assessment System) a una muestra de 14 estudiantes. También se utilizó un cuestionario cuyos resultados fueron: Inicialmente, los estudiantes

sin experiencia en plataformas pudieron resolver cuatro de los seis ejercicios planteados. Los estudiantes necesitan aprender mucho de tecnología antes de utilizar el sistema, 64.3%. El sistema CoMAS es fácil de entender, 57%. El sistema ayudó en la práctica de los ejercicios de matemáticas, 71.4%. El uso de la plataforma motivó a practicar otros temas de matemáticas, 42.9%. La pizarra colaborativa ayuda a un mejor entendimiento del problema, 85.7%. La comunicación en chat entre estudiantes fue fácil, 100%. Consideran interesantes las actividades del sistema CoMAS, 85.7%. En conclusión, se evidencia que el sistema CoMAs posee un buen nivel de usabilidad, los comentarios fueron positivos porque permite ayudar a los estudiantes en escenarios diversos del aprendizaje de las matemáticas, en el cual también los estudiantes pueden resolver sus dudas sobre las tareas.

Sánchez y Galvis (2016) investigaron sobre el Aprendizaje para la Comprensión: Estrategias Didácticas para Fomentar el Pensamiento Matemático a partir de un Ambiente de aprendizaje Colaborativo mediado por TIC en los IED San Francisco y Manuelita Sáenz. Colombia. La muestra fueron estudiantes de quinto y sexto grado. Se utilizaron dos cuestionarios y un registro de observación estructurado. Entre los resultados se encontró que es necesario un cambio curricular relacionado con la tecnología de la época. Este cambio brinda los beneficios de la implementación que modifica los procesos y prácticas mediante el uso de la internet y los celulares de los estudiantes. Entre las conclusiones, se ha permitido describir cualidades que favorecen a la innovación, propicia un ambiente de aprendizaje con mayor motivación y logros entre los estudiantes. Los grupos de aprendizaje se tornan más dinámicos y activos para la comunicación intra e interpersonal.

Entre los antecedentes a nivel nacional se tiene a Huamán, Ibarguen y Menacho (2020) investigaron sobre el Trabajo cooperativo y aprendizaje significativo en Matemática en estudiantes universitarios de Lima. La metodología utilizada fue descriptiva con diseño correlacional aplicado en una muestra de 108 estudiantes. Los resultados muestran que el trabajo cooperativo y el aprendizaje significativo tienen una relación igual a 0.015 (R. Spearman), el trabajo cooperativo y la motivación igual a 0.029, el trabajo

cooperativo y los conocimientos previos igual a 0.018, el trabajo cooperativo y el material didáctico igual a 0.039. En conclusión, se encontró una relación directa y significativa entre las variables principales.

Luna (2021) investigó sobre El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de la Matemática a nivel de pregrado. El estudio es una aproximación conceptual bibliográfica para evidenciar la importancia del aprendizaje colaborativo. Específicamente, analizar cómo el trabajo colaborativo se emplea en los aspectos cognitivos y procedimentales del estudio de la matemática. Como respuesta, el estudiante, se beneficia notablemente porque la metodología fomenta el desarrollo de metas con responsabilidades dentro del aula de clases, al momento de relacionarse con los demás. Los estudiantes se motivan y comprenden con la ayuda de sus pares de una manera más didáctica y asertiva. Profundiza la interacción y apreciaciones críticas entre los estudiantes. En conclusión, el aprendizaje colaborativo como estrategia en la enseñanza de la Matemática a nivel de pregrado, mejora la enseñanza de la matemática en los estudiantes en los aspectos cognitivos y procedimentales.

Respecto a las teorías relacionadas al tema, se tuvieron dos aspectos importantes, el trabajo colaborativo a distancia y el aprendizaje de la matemática, en cada una de estas variables se precisarán sus dimensiones e indicadores teóricos:

El trabajo colaborativo es una metodología de enseñanza y aprendizaje orientada en el trabajo colectivo o grupo de estudiantes cuyo propósito es la resolución de un problema, situación significativa o la construcción de un producto que evidencia el nivel de rendimiento. Así mismo, el trabajo colaborativo promueve el cambio significativo y abandona el clásico modelo centrado en el maestro de las aulas universitarias. Sin embargo, en las aulas colaborativas las prácticas comunes de prestar atención, dar lectura a los documentos y tomar apuntes no desaparecen por completo y se combinan con los procesos de discusión y trabajo activo en la experiencia de aprendizaje. El aprendizaje colaborativo se define como una construcción que se identifica con la educación presencial y virtual en dos aspectos. Integra las tres bases teóricas

del conflicto sociocognitivo, intersubjetivo y cognitivo distributivo. Así mismo, aplica las estrategias que los docentes pueden implementar y la integración sistemática de técnicas académicas de animación grupal (Roselli, 2015). En suma, el aprendizaje colaborativo es una estrategia de aprendizaje positiva, inclusiva y poderosa que involucra a los estudiantes a lo largo de su vida escolar y ha tenido un impacto positivo significativo en los resultados personales de los estudiantes (Gökçe, 2020).

Basado en Johnson et al, una actividad colaborativa consiste en un desarrollo de tareas grupales con un único objetivo final, intercambio de ideas y recursos, división de tareas y recompensas grupales. En definitiva, estudiantes que trabajan en grupos que intercambian ideas, realizan preguntas, todos escuchan y comprenden las respuestas y se ayudan entre sí. Para definir las actividades del CSCL (aprendizaje colaborativo en entornos virtuales) es necesario especificar el grupo de personas, las condiciones de colaboración requeridas, la naturaleza de la actividad, el tipo y los mecanismos que brindan interdependencias y coordinación positivas (Agredo, 2020). Por su parte, Da Silva, Blas y Capello (2020) sostienen que el aprendizaje colaborativo no es un mecanismo ni un método. Hay que tener cuidado de no caer en un uso obsesivo del término. No tiene sentido hablar de efectos cognitivos de situaciones colaborativas si alguna situación se etiqueta como colaborativa. No es un mecanismo, ya que los sistemas cognitivos individuales no aprenden por ser individuales, sino porque realizan algunas actividades que generan mecanismos de aprendizaje de inducción, deducción, compilación, etc. (Da Silva, Blas y Capello, 2020)

Johnson et al citados por Laal & Laal, (2012) sugieren que esta metodología de trabajo colaborativo involucra cinco elementos esenciales:

Interdependencia positiva. Cuando los miembros del equipo están forzados a depender unos de otros para lograr el objetivo. Si algún integrante no ejecuta su tarea, los demás sufren los desajustes o consecuencias. Los miembros deben creer que están asociados con otros de tal forma que asegure el éxito para todos (Laal & Laal, 2012).

Responsabilidad grupal. Esta fase considera mucho la interacción entre los miembros del grupo. Los integrantes deben colaborar entre todos y motivarse mutuamente en todo el proceso de aprendizaje. Los integrantes deben explicar lo que entienden y compartir su conocimiento a cada paso de manera interactiva, proporcionándose una co-retroalimentación entre sus miembros para aclarar las conclusiones y razonamientos de los demás, y, quizás, lo más importante, enseñándose y alentándose mutuamente (Laal & Laal, 2012).

Responsabilidad personal. De modo individual, todos los integrantes del grupo son responsables de hacer su parte del trabajo y de dominar toda la temática que se deba saber. Cada quién es responsable de sus tareas para el éxito personal y, consecuentemente, grupal (Laal & Laal, 2012).

Habilidades sociales. En esta fase se alienta y contribuye con los compañeros a desarrollar y practicar habilidades de integración social donde se fomenta el liderazgo, la confianza, la toma de decisiones, la comunicación y el control de conflictos cara a cara (Laal & Laal, 2012).

Procesamiento grupal. Es la última fase del proceso metodológico que consiste en la autoevaluación en equipo. Los integrantes del grupo establecen objetivos grupales, evalúan cada cierto tiempo lo que están realizando bien como grupo y determinan las modificaciones que harán para que funcionen de manera más efectiva en el futuro (Laal & Laal, 2012).

Otra forma de dimensionar el trabajo colaborativo, es mediante la aplicación de las técnicas didácticas, coherentes y unificadas en seis aspectos: el fomento del diálogo comunitario; la escucha a los demás y evaluación conjunta o recíproca; la negociación colaborativa y construcción de conocimientos en consenso; la organización de actividades; la apropiación conjunta de información bibliográfica; y, el desarrollo conceptual colectivo (Roselli, 2015). Sin embargo, esta construcción nueva de la variable se aprecia mejor en aspectos más de gestión social antes que pedagógicas. Por lo que el presente trabajo recoge la construcción de (Laal & Laal, 2012).

En la actualidad, las herramientas tecnológicas apoyan los procesos colaborativos a través de tres pasos: detección y evaluación de los procesos,

transformando esta evaluación en una representación comprensible y luego presentándola a los alumnos a través de algún mecanismo comunicativo eficaz. En esta configuración, los participantes tienen la oportunidad de observar el comportamiento físico de sus compañeros, lo que ya apoya un nivel de conciencia grupal desde dos perspectivas. La intervención cognitiva de conciencia grupal que se proporciona en forma individual mientras que el apoyo a la conciencia del grupo metacognitivo se presenta en forma de tareas de aprendizaje en equipo. Por lo tanto, la estrategia colaborativa interactúa entre los efectos de apoyo cognitivo y metacognitivo a través de herramientas digitales de conciencia grupal (Rosé et al, 2019).

Así mismo, cada vez más, el aprendizaje colaborativo asistido por computadora o aulas se están orientando hacia el aprendizaje de investigación abierta, en el que las trayectorias de los estudiantes pueden ser divergentes e imprevistas (Chen y Rosé, 2021; Zhao, J. et al, 2021). Al mismo tiempo, el tamaño de las aulas se está expandiendo más allá de lo que muchos maestros pueden manejar razonablemente. En este sentido, la tarea de saber cómo y cuándo proporcionar una orientación oportuna y específica se está volviendo cada vez más desafiante para los docentes (Matuk, Tissenbaum & Schneider, 2019).

Una hipótesis interesante en el proceso colaborativo CSCL es encontrar la relación entre los aspectos emocionales y el proceso de aprendizaje en los estudiantes; no obstante, se debe ser muy cuidadoso al estudiar esta conexión (Castellanos y Niño, 2020). Otro tema importante es la identificación de las actividades colaborativas. Como se puede ver, es un campo que está aún en su etapa prematura, lo que significa que se necesitan nuevos estudios para seguir avanzando (Ludvigsen y Steier, 2019). Es por ello que, en el ámbito del nivel universitario, a partir de los últimos cambios en la formación de modernos profesionales, existen iniciativas emergentes para llevar esta metodología a las aulas virtuales (Peña y otros, 2021). Es decir, la aceptación positiva de los estudiantes por su elevada competencia en las TIC, hace que el profesorado reconsidere su actitud en ellas como aspecto fundamental en su profesión o carrera pedagógica (Cabanillas, Veríssimo y Luengo, 2020). Incluso los universitarios trabajan desde sus celulares o las aplicaciones de sus celulares

(Bedoya y otros, 2020). Así lo confirmaron (Martinez, Combata y De la Hoz, 2021), quienes denominan a la aplicación de las TIC, objetos virtuales de aprendizaje, OVA, aseguran además que estos medios de aprendizaje, con la orientación adecuada, motiva el aprendizaje de las matemáticas mediante la modelación de situaciones y ejecución de procedimientos o estrategias en su futura vida profesional como ingenieros.

En cuanto a los beneficios del trabajo colaborativo en un entorno virtual o a distancia son múltiples. Laal y Ghodsi (2011) sugieren que esta metodología contribuye en tres aspectos esenciales. Otorga beneficios sociales, psicológicos y académicos. Entre los beneficios sociales, el trabajo colaborativo permite construir una visión distinta de la diversidad cultural de los estudiantes y en cada persona. asimilar un ambiente para practicar y modelar la colaboración, así como fortalece grupos colegiados y desarrolla nuevas comunidades de aprendizaje. En los beneficios psicológicos, permite desarrollar la autoestima mediante la cooperación para reducir la ansiedad y desarrollar actitudes positivas entre sus integrantes y sus maestros. Entre los beneficios académicos genera el pensamiento crítico y la participación activa entre estudiantes y modela las técnicas aprendizaje en actividades de resolución de problemas. En las grandes conferencias virtuales se pueden personalizar y ayudar a motivar a los estudiantes en un plan de estudios específico (Johnsons, 1989; Pantiz, 1999 citado en Laal y Ghodsi, 2011). En resumen, el aprendizaje colaborativo virtual aplicado a la enseñanza de la matemática permite desarrollar tres comportamientos en los estudiantes: el social, el afectivo y el académico, pero con responsabilidad individual y grupal mediante la interacción y autoevaluación en pequeños y grandes equipos o grupos de trabajo (Angulo, 2021). Incluso desarrolla la negociación y el entendimiento compartido (Ainsworth y Chounta, 2021). Así mismo, el trabajo conjunto dentro de las tríadas de estudiantes y enseñanza puede ofrecer una valiosa oportunidad de aprendizaje relacionados con la instrucción matemática (Lloyd, Rice & McCloskey, 2020).

Otros beneficios de modo más específico son: Permite celebrar la diversidad. Es decir, los estudiantes trabajan en una diversidad de personas que

interactúan en pequeños grupos donde brindan muchas oportunidades para reflexionar y responder a respuestas o preguntas planteadas de diversos modos, basados en sus diferencias culturales. Consecuentemente, esta diversidad ayuda a comprender mejor otros puntos de vista y cultura. Reconoce las diferencias individuales, cuando se plantean preguntas con variedad de respuestas. Cada integrante puede ayudar al grupo a resolver un problema o crear un producto con perspectivas disímiles, siempre y cuando se respeten las diferencias individuales. También permite el desarrollo interpersonal de los integrantes o estudiantes con otros estudiantes en trabajos grupales desarrollando, especialmente, las habilidades sociales en estudiantes con dificultades de socialización o participación activa en clase (Chandra, 2015; Ilyas et al, 2021).

El aprendizaje colaborativo genera oportunidades de comentario personal cuando los estudiantes intercambian y reciben más comentarios sobre sus ideas y respuestas en pequeños grupos. En este aspecto, los estudiantes perciben que, sin autocrítica, no es posible avanzar; los estudiantes reciben con agrado las críticas de sus compañeros y evalúan los comentarios como posibilidades y motivación personal para la superación (González & Díaz, 2005). El colaborativo con su énfasis en la atención plena, la conciencia de los demás, las interacciones sin prejuicios, el reconocimiento de las contribuciones únicas de cada persona y de la importancia de la participación profunda, no puede evitar fomentar las habilidades de pensamiento crítico y un mayor compromiso empático. El aprendizaje colaborativo transforma el aula en un laboratorio de expresión empática y que a su vez enriquece el proceso educativo y a nuestros alumnos en muchos niveles diferentes. Los mejores profesores fomentan y fomentan un entorno de aprendizaje mutuo (Gökçe, 2020).

Se recomienda que el trabajo colaborativo en estudiantes mayores deba establecerse mediante metas o propósitos, deben ser consciente del tamaño de los grupos (cuatro estudiantes es lo más recomendable), debe establecerse roles por cada uno de los miembros (líder de grupo, cronometrador, administrador de recursos y la persona que mantenga el área ordenada al final

y tenga como objetivo garantizar una participación equitativa en la tarea). Enfatizar el efecto rompecabezas en el cual cada persona tiene un rol diferente pero cada rol es vital para el éxito general, generar confianza y promover la comunicación abierta, iniciar con conocimientos previos y lo que recién aprenden, centrarse en mejorar la resolución de problemas y las habilidades de pensamiento crítico permitiéndoles resolver problemas por sí mismos, mantener los grupos lo más diversos posible en el cual encontrará que cada estudiante se beneficiará de la dinámica, el maestro debe servir de facilitador y establecer la tarea y permitir que los estudiantes la resuelvan por sí mismos, utilizar tecnología virtual al alcance de los estudiantes, fomentar y mejorar la importancia de las "habilidades de escucha" para mejorar interacción entre ellos como con el docente, la diversidad de los grupos puede basarse en diferentes estilos de aprendizaje, perspectivas de género, experiencia, culturas y orígenes (Gökçe, 2020). Como dato adicional, un estudio sobre el aprendizaje colaborativo en estudiantes universitarios de ingeniería concluye que la metodología promueve la responsabilidad individual, promueve el intercambio de ideas, contempla acciones para involucrar al estudiante en las tareas y el intercambio de ideas (Ciaddy y otros, 2020).

Ante estos beneficios, se deben considerar algunos factores que pueden afectar la performance en los estudiantes. Es decir, debe considerarse: la capacidad de los factores sociales para desarrollar el aprendizaje colaborativo y el compromiso y si el aprendizaje y el compromiso colaborativos median un vínculo entre los factores sociales y el rendimiento del aprendizaje del estudiante. En este sentido, es la teoría del constructivismo la que permite observar el comportamiento de aprendizaje del estudiante (Qureshi, 2021).

El enfoque teórico que sustenta el trabajo colaborativo en el marco de la educación es la pedagogía social de Vygotsky. Lev Vygotsky (1896-1934) fue el padre del aprendizaje social. De manera controvertida, Vygotsky argumentó que los educadores deben evaluar la capacidad de un estudiante para resolver problemas, en lugar de su adquisición de conocimientos. La idea del aprendizaje colaborativo tiene mucho que ver con la idea de Vygotsky de la "zona de desarrollo próximo", que considera lo que un estudiante puede hacer

si es ayudado / guiado por compañeros o adultos. Al considerar este modelo de aprendizaje, podríamos considerar que la colaboración aumenta la conciencia de los estudiantes sobre otros conceptos. Aquellos que desarrollan buenas habilidades sociales pasan a tener mucho éxito en la vida, ya que tienen la capacidad de tratar con las personas y tienen un coeficiente más agudo utilizando diferentes medios, ya sean libros, debates, tecnología o proyectos, estudiamos y desarrollamos nuevas ideas. Si el método de colaboración se administra correctamente, es una herramienta poderosa que puede permitir a los educadores aprovechar nuevas ideas e información; permite el desafío y la diferenciación, una mayor confianza y autoestima, así como el fortalecimiento de las habilidades sociales. En resumen, la colaboración es una habilidad fundamental para la vida (Gökçe, 2020).

Entonces, el constructivismo como enfoque de aprendizaje y método de enseñanza se ve influenciado por las teorías de Piaget y Vygotsky. Es un método de aprendizaje activo en la cual el estudiante construye su propia información (Andrews et al., 2011). Según Johnson y Johnson (2009), la teoría de la interdependencia social presentada por Lewin y Deutsch es la base del método de aprendizaje colaborativo. La teoría de la interdependencia social postula que los individuos se ven afectados por sus propios actos o los de otros individuos. Johnson y Johnson (2009) mejoraron esta teoría y la denominaron método de aprendizaje cooperativo. El estudio del aprendizaje colaborativo debe tener cinco características básicas: interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción promotora cara a cara, habilidades interpersonales y de grupos pequeños y procesamiento grupal (Johnson et al., 2007; Sharan, 2015).

El aprendizaje de la matemática. Ante la creencia que los estudiantes universitarios ya deben asumir roles de índole científico y técnico, es falso que los docentes deben notar en sus estudiantes y dejar de aplicar una evaluación individual donde se obliga al estudiante universitario a rendir un examen escrito, dejando de lado los proyectos, las actividades grupales y las preguntas de respuestas abiertas (Alsina citado en Holton 2001). En este sentido, nuevos enfoques de enseñanza innovadora se proponen en tener efectos positivos en

los procesos de aprendizaje de las matemáticas. De los cuales, Alsina citado en Holton (2001) los distingue en tres niveles por las herramientas utilizadas. Las herramientas tecnológicas innovadoras, que utiliza software y dispositivos tecnológicos. Las estrategias pedagógicas innovadoras para resolver problemas en foros virtuales vía internet, tutoriales, tareas en red, talleres virtuales, simuladores virtuales que estimulan la motivación, el interés y la participación donde los estudiantes puedan aprender más hablando y escribiendo que escuchando. Y, la evaluación de forma innovadora para resolver problemas abiertos, trabajo basado en proyectos, proyectos grupales, portafolio, lectura crítica; sin embargo, la evaluación continua requiere de mayores esfuerzos y de trabajo en grupos pequeños, pero es una excelente manera de ayudar a los estudiantes (Alsina citado en Holton 2001). Son estas las nuevas formas donde se asienta el aprendizaje de la matemática.

En este sentido, el aprendizaje de las matemáticas se define como el desarrollo de competencias básicas del perfil relacionados con la formación conceptual y aplicada de los conocimientos matemáticos que le permita al estudiante estimular la capacidad creativa y reflexiva para analizar, diseñar y aplicar métodos adecuados para resolver problemas de la realidad según su especialidad y nivel.

Inicialmente, Solar y otros (2014) sostienen que los procesos matemáticos es el dominio de las competencias que permiten a los estudiantes desarrollar el Modelo de competencia Matemática (MCM). La primera dimensión asociada a la competencia matemática, que se caracteriza por los procesos matemáticos tales como la modelización, resolución de problemas, representación y argumentación. Estos procesos permiten organizar y articular el currículo de Matemáticas mediante cuatro aspectos clave: integración, relevancia, transversalidad y afinidad. La segunda dimensión se asocia a los contenidos matemáticos en la que estos se estructuran en términos de organizaciones matemáticas, las cuales permiten establecer un núcleo de relaciones entre contenidos, desatomizándolos, permitiendo así una articulación con las competencias matemáticas. Finalmente, una tercera dimensión sistémica que permite caracterizar el avance en el desarrollo de las competencias, articuladas

a su vez con los contenidos. A medida que transcurre y avanza la actividad matemática, el desarrollo de las competencias matemáticas debería progresar en los estudiantes y, al estudiar dicho avance se determinan los criterios de avance en los estudiantes.

Es así que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) realizó un proyecto para evaluar nuevos dominios de competencias (OECD, 2021), entendiéndose que una competencia es mucho más que el aprendizaje de competencias o habilidades. Este proyecto planteó integrar el pensamiento psicosocial de las competencias clave explicados en tres categorías.

En la primera categoría se encuentran las competencias que se deben utilizar como herramientas para actuar con el ambiente. Herramientas físicas como las TIC y otras socioculturales como el lenguaje. Los estudiantes deben familiarizarse con estas herramientas para interactuar con el mundo en sus diferentes aspectos y áreas para poder desarrollar diferentes tareas. Se tienen entonces, las competencias del lenguaje, competencias del uso del conocimiento y las competencias del uso de la tecnología. En la segunda categoría están incluidas las habilidades de comunicación entre grupos heterogéneos. Se incluyen las habilidades para aprender a vivir y convivir o trabajar con otros, habilidades sociales e interculturales. Entonces, se encuentran las competencias para interactuar o interrelacionarse, las competencias para cooperar y manejar o resolver conflictos.

Por último, una tercera incluye competencias para la vida, adaptadas al contexto social y de forma autónoma. El alcanzar la autonomía en los individuos es necesario para el futuro para el sostenimiento de la sociedad y del medio ambiente. Esto involucra la competencia del compartir, las competencias de planes personales o proyectos de vida, la competencia de defensa de los derechos e intereses sociales e individuales (OECD, 2021).

Otra forma de dimensionar estas competencias se encuentra basadas en los principios básicos de la Unesco como exigencias para la educación superior, el aprender a conocer (cognitivo o conceptual), aprender a hacer (procedimental),

aprender a vivir juntos (entiéndase de modo colaborativo) y aprender a ser (que responde a lo actitudinal). En el marco de los objetivos de desarrollo sostenible de la educación superior para el 2030 y el Convenio mundial de cualificaciones relativas a la Educación Superior (UNESCO, 2020).

Estas exigencias del milenio, se desarrollan sobre los mismos contenidos anteriores, pero de modo más específicos y agrupados en tres aspectos relacionados según la Comisión Nacional de Currículo (2010) abordados en un contexto diversificado y la aplicación de recursos tecnológicos.

Contenidos conceptuales. En esta dimensión el estudiante universitario adquiere conocimientos fundamentales de métodos numéricos para la solución de ecuaciones no lineales, interpolación, integración, diferenciación y ecuaciones diferenciales y otros conocimientos que deben ser utilizados para resolver los problemas planteados con mayor eficacia y eficiencia. Así como, el aprendizaje de software matemático para la aplicación de los conceptos. En esta dimensión se identifican los estudiantes que tengan necesidad de nivelación para seguir avanzando con la asignatura y se desarrollan actividades o acciones de retroalimentación y nivelación en el avance de la asignatura (Comisión Nacional de Currículo, 2010). En este tipo de contenido es donde interviene muy bien la metodología colaborativa como lo manifiesta Sunasuan & Songserm (2021), "El modelo puede influenciar en el aprendizaje significativo de nuevos conceptos y mejorar los logros académicos".

Contenidos procedimentales. Aquí se identifican las estrategias adecuadas para resolver la solución numérica de los problemas aplicados a la ingeniería. Además, este tipo de planteamiento procedimental se deben realizar en plataformas o aplicaciones tecnológicas que les permitan incrementar y desarrollar el nivel de análisis y síntesis. Sumado a ello, se encuentran las capacidades de autoformación ética, comunicación y la formación de equipos de trabajo. Cada una de las actividades puede seguir una secuencia: Presentación de la temática con interacción del docente con los estudiantes y entre ellos mismos con preguntas y respuestas de manera directa o a través del chat. Luego viene la recuperación de lo aprendido o recuperación de los

conocimientos previos en la clase anterior. El paso siguiente es el planteamiento de situaciones en las que se reconozca y utilice la teoría. Luego, la socialización de los ejercicios y problemas (Comisión Nacional de Currículo, 2010).

Contenidos actitudinales. En cuanto a la actitud personal, el estudiante trabaja con responsabilidad y es solidario con sus compañeros. Así como, el estudiante busca, evalúa y utiliza diversas fuentes de información. El estudiante socializa cuando escucha con mucha atención y plantea preguntas cuando se encuentra con dificultades, las preguntas siempre deben demostrar actitud dialógica, solidaria, disposición para expresar ideas en forma activa en su grupo de trabajo. En esta dimensión, el estudiante debe mostrar mayor apertura al pensamiento crítico y al análisis de problemas complejos relacionados con la vida real, pero utilizando de modo apropiado aquellos medios y materiales que le permitan alcanzar sus metas. El estudiante debe sentirse satisfecho y valorar sus esfuerzos cuando haya alcanzado resultados positivos en su desempeño o rendimiento académico, más aún cuando ha trabajado en equipo. Es decir, debe estimar el error de los procesos y realizar la interpretación de sus resultados con actitud positiva (Comisión Nacional de Currículo, 2010).

En este sentido, se propone la enseñanza de las matemáticas mediante el aprendizaje colaborativo donde se puede utilizar diversas técnicas de esta metodología como las técnicas para el dialogo grupal como rueda de ideas, debates críticos, en pares; técnicas de enseñanza reciproca como celdas de aprendizaje, equipos de exámenes; técnicas para la resolución de problemas como estudio de casos, resolución estructurada, equipos de análisis, investigación en grupos; y, técnicas de aplicación en organizadores gráficos como tablas, matrices, secuencias (Barkley, Cross & Major 2012).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación que se realizó es experimental porque su finalidad fue transformar o generar cambios en una variable problema que necesita mejorar o minimizar riesgos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014; Sánchez y Reyes, 2017).

Diseño de investigación

El diseño de investigación que se realizó es cuasi-experimental. Según Hernández y Mendoza (2018) es un diseño donde se manipula la variable independiente para ver su efecto sobre otra variable llamada dependiente. La contrastación de los resultados origina la comprobación de una hipótesis dentro de un enfoque cuantitativo. El esquema de representación de acuerdo a Sánchez y Reyes (2017) y Hernández y Mendoza (2018) es:

Diseño gráfico de la investigación experimental

GE: O₁ _____ x _____ O₃

GC: O₂ _____ _____ O₄

Dónde:

GE: Grupo Experimental (Estudiantes de matemáticas)

GC: Grupo de Control (Estudiantes de matemáticas)

O₁ y O₂: Medición inicial de variable (Preprueba de matemáticas)

x: Estímulo aplicado (Programa Trabajo colaborativo a distancia)

O₃ y O₄: Medición final de variable (Posprueba de matemáticas)

3.2 Variables y operacionalización

Definición de trabajo colaborativo

Es una estrategia de aprendizaje positiva, inclusiva y poderosa que involucra a los estudiantes a través de su etapa escolar y ha tenido un impacto positivo significativo en los resultados personales de los estudiantes (Gökçe, 2020).

Definición operacional

Esta metodología de trabajo colaborativo involucra cinco elementos esenciales: Interdependencia positiva, Responsabilidad grupal, Responsabilidad personal, Habilidades sociales y Procesamiento grupal (Johnson et al citado en Laal & Laal, 2012).

Definición de Aprendizaje de las matemáticas

Se define como el desarrollo de competencias básicas del perfil relacionados con la formación conceptual y aplicativa de los conocimientos matemáticos que le permita al estudiante estimular la capacidad creativa y reflexiva para analizar, diseñar y aplicar métodos adecuados para resolver problemas de la realidad según su especialidad y nivel.

Definición operacional

En la matemática, las exigencias del milenio, se desarrollan sobre los mismos contenidos anteriores, pero agrupados en tres aspectos relacionados como los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (Comisión Nacional de Currículo, 2010).

Escala de medición

Escala ordinal valorado en rúbricas.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.

Población

La población estuvo conformada por el total de 140 estudiantes que llevan matemática del cuarto ciclo, los cuales están organizados en diferentes turnos en el periodo académico, 2021-02.

Tabla 1

Población de estudiantes universitarios que llevan matemática del 4 ciclo de una universidad en Trujillo, 2021

Grupos	Cantidad	Porcentaje
Grupo 01	36	25.7%
Grupo 02	34	24.3%
Grupo 03	37	26.4%
Grupo 04	33	23.6%
Total	140	100%

Nota: Base de datos de los registros académicos de la UPAO

Como lo explica Mori (2016) los criterios de selección de la muestra serán determinados por algunas características que implican la inclusión y exclusión de los sujetos participantes en la muestra.

Criterios de inclusión

Como criterios de inclusión se seleccionaron solamente estudiantes universitarios con regular asistencia en la plataforma virtual, estudiantes que desean trabajar en modo colaborativo y estudiantes con habilidades en tecnología de la información y comunicación.

Criterios de exclusión

Como criterios de exclusión, no se tomaron en cuenta aquellos estudiantes universitarios con permiso o descanso médico, estudiantes que no presentaron reportes o informes como resultado del trabajo colaborativo, estudiantes que no comprenden las reglas del trabajo colaborativo y estudiantes sin habilidades en tecnología de la información y comunicación.

Muestra

Son los elementos seleccionados de una población. A continuación, se explica el tamaño de la muestra y el cómo se determinó.

La muestra se conformó por 2 grupos de estudiantes seleccionados aleatoriamente del total de 4 grupos, conformados por 36 estudiantes y 33

estudiantes de matemáticas respectivamente, los cuales por conveniencia fueron considerados: uno experimental y otro grupo de control.

Tabla 2

Muestra de estudiantes universitarios que llevan matemática del 4 ciclo de una universidad de Trujillo, 2021

Ciclo IV	Cantidad	Porcentaje
Grupo experimental	36	52.2%
Grupo control	33	47.8%
Total	69	100%

Nota: Base de datos de los registros académicos de la UPAO

Muestreo

Según el propósito de la investigación, la muestra se seleccionó por conveniencia o mediante la técnica probabilística o “dirigida”, llamada así por Hernández y Mendoza (2018). Es decir, de los dos grupos seleccionados se determinó por conveniencia el grupo con más integrantes como grupo experimental y el otro como grupo de control.

Unidad de análisis

Cada uno de los estudiantes universitarios de la UPAO que cursan el curso de matemática del 4 ciclo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Una técnica de recolección de datos es un conjunto de mecanismos dirigidos a recolectar y conservar información basado en principios y normas estadísticas para una mejor administración de datos y su comunicabilidad de los resultados (Valderrama, 2020). En el presente caso, la técnica que se aplicó fue una prueba para la recopilación de los datos de la variable dependiente.

Instrumentos

Se elaboró una prueba objetiva denominada Matemática Colaborativa Virtual (MATCOL) diseñada y creada por el autor para evaluar las capacidades de las matemáticas del cuarto ciclo universitario. Esta prueba tendrá tres dimensiones. Los contenidos conceptuales con 05 ítems, contenidos procedimentales que comprende 05 ítems y los contenidos actitudinales evaluados en 03 ítems. El puntaje total de la prueba es de 110 puntos. Se utilizará la escala del Ministerio de Educación (2016) como: Inicio (0 a 43 puntos), Proceso (44 a 66 puntos), Logrado (67 a 89 puntos) y Logro destacado (90 a 110 puntos). Para la cual se tuvo la aprobación de validez y confiabilidad (Ver en Anexo N° 02).

Validez

La prueba fue revisada por tres expertos en metodología de la enseñanza de las matemáticas. Todos los expertos cuentan con grado de Doctor en Ciencias de la Educación para revisar la validez de contenido y constructo (Gamarrá y otros, 2016) (Ver en Anexo N° 03).

Confiabilidad

Para determinar la fiabilidad de la prueba, se aplicó previamente a una muestra piloto, cuyos resultados tabulados permitieron determinar su consistencia mediante el coeficiente Alpha de Cronbach. Es preciso aclarar que este coeficiente sirve para valorar instrumentos con respuestas ordinales, en razón a la rúbrica planteada (Frias-Navarro, 2019). El resultado debe ser altamente confiable igual a 0.81 con coeficiente de confiabilidad Alpha de Cronbach (Ver Anexo N° 04).

3.5 Procedimientos

Se coordinó con la dirección de escuela de la universidad para desarrollar la investigación (Ver solicitud en Anexo N° 05). Luego, se identificó la población de estudiantes universitarios de Matemática del 4 ciclo, a quienes mediante una carta de conocimiento informado (Ver en Anexo N° 06) se les aplicó una prueba inicial o preprueba para medir el nivel de aprendizaje de la matemática. Inicialmente, esta prueba fue aplicada de modo simultaneo a ambos grupos, grupo experimental y grupo de control. Posteriormente, se desarrolló el

programa de trabajo colaborativo a distancia con el grupo experimental. Cumplido el ciclo académico, se recogió nueva información para comparar los resultados entre ambos grupos y entre momentos diferentes. Es preciso señalar que, el programa con la metodología de trabajo colaborativo consistió de 14 sesiones durante las cuales los estudiantes asimilaron la forma de trabajo (Ver en Anexo N° 08). Finalmente, los resultados fueron registrados en una base de datos para ser analizados estadísticamente (Ver Anexo N° 07).

3.6 Método de análisis de datos

Se analizaron los datos o resultados de la investigación de dos formas. Descriptivos e inferenciales (Gamarra y otros, 2016).

El análisis descriptivo muestra el comportamiento de los valores de la preprueba en comparación con la posprueba del grupo experimental y los contrasta con el grupo control. En principio, los datos o resultados fueron reflejados mediante tablas, figuras y estadísticas de frecuencia y distribución.

El análisis inferencial aplicó técnicas de pruebas estadísticas. No obstante, fue necesario determinar la normalidad de los datos la variable de cambio y sus dimensiones. Se usó pruebas paramétricas y no paramétricas para comprobar la hipótesis de investigación y las hipótesis específicas (Lomax y Hans-Vaughn, 2012). Finalmente, se aplicó el estadígrafo U de Mann Whitney para determinar la comprobación de hipótesis en este diseño cuasi experimental procesados en el software IBM SPSS (2020).

3.7 Aspectos éticos

Se respetó el Código de ética de la Universidad César Vallejo que considera la integridad de las personas como la dignidad humana por encima de los intereses de la ciencia y enfoque cultural (UCV, 2017). Es decir, los universitarios participantes estuvieron enterados del desarrollo del programa Unidos si podemos matematizar, así mismo se respetó la voluntad de participar libremente. Se respetó las líneas de acción de responsabilidad social universitaria establecidas por la universidad Cesar vallejo en el artículo 2 de la resolución de gerencia general (Universitaria et al., 2020). En forma particular

a la línea de acción correspondiente al apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles, debido a que tanto estudiantes como docentes pueden usar las estrategias de trabajo colaborativo a distancia para aprender de forma óptima, no solo los cursos de matemáticas si no cualquier materia en todos los niveles.

Acorde con Asociación Británica de Investigación en Educación, BERA (2018), los sujetos participantes en una investigación pueden ser activos o pasivos del contexto que son sometidos a la observación, experimentación, reflexión autobiográfica, encuesta o prueba. En este sentido, los estudiantes universitarios fueron parte activa del programa experimental desarrollado. No obstante, también cumplieron un rol pasivo ante la presencia o seguimiento del investigador durante todo lo proceso experimental del trabajo. Adicionalmente, BERA (2018) exige que los investigadores educativos deban proceder en forma ética con respeto hacia las personas involucradas, con trato justo y sensible, con dignidad y libre de prejuicios. Es decir, los estudiantes fueron valorados y/o evaluados por el investigador mediante los instrumentos adecuados para recoger información objetiva. Esta ética de respeto se aplicó tanto al investigador como a los estudiantes y las personas como el asesor, los administrativos de la institución educativa ya sea directa o indirectamente.

Por último, la investigación también respetó las ideas de los teóricos considerándolo en las citas y referidos según las normas de American Psychological Association (2019). Es decir, en cada documento científico fue revisado y se extrajo las ideas relevantes citándolo en el presente documento, y simultáneamente referenciando la fuente de información.

En suma, todo este proceso se realizó con las autorizaciones de las autoridades de la institución educativa superior y la aplicación de los consentimientos informados correspondientes, respetando las normas éticas que conlleven a un trabajo de gran contribución para la investigación educativa que demanda un estudio doctoral.

IV. RESULTADOS

4.1. Variable dependiente Aprendizaje de la matemática.

Tabla 3

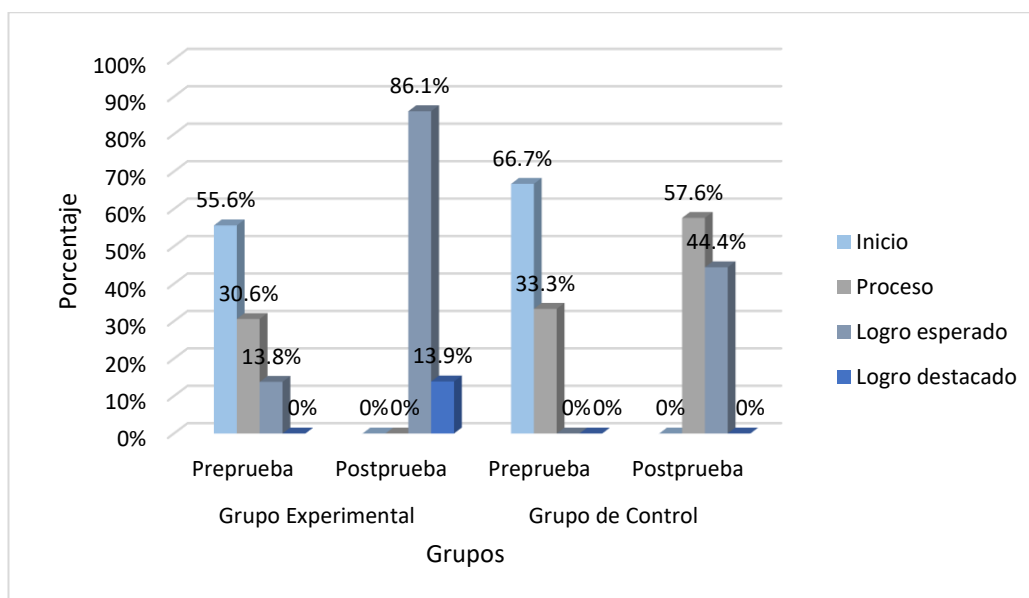
Niveles del aprendizaje de la matemática de la pre y posprueba en los dos grupos

Nivel	Grupo experimental				Grupo control			
	Preprueba		Posprueba		Preprueba		Posprueba	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Logro destacado	0	0	5	13.9	0	0	0	0
Logro esperado	5	13.8	31	86.1	0	0	14	44.4
Proceso	11	30.6	0	0	11	33.3	19	57.6
Inicio	20	55.6	0	0	22	66.7	0	0
Total	36	100	36	100	33	100	33	100

Nota: Información obtenida de base de datos del Aprendizaje de la matemática (anexo 07)

Figura 1

Resultados del grupo experimental y grupo control en porcentajes



Nota: Porcentajes de ambos grupos que participaron del proyecto

Interpretación. En la Tabla 3 y Figura 1, se puede visualizar que en el grupo experimental un 55.6% de los estudiantes se encuentran en nivel de Inicio y una considerable cantidad en 30.6% en el nivel de Proceso, acumulando la mayor cantidad de los estudiantes. Al aplicar la estrategia de trabajo colaborativo a distancia se logra una gran mejoría en el aprendizaje de la matemática de los estudiantes que alcanzaron el nivel de Logro esperado y Logro destacado en un 86.1% y 13.9%, respectivamente. Por otro lado, en el grupo de control la mayoría de los estudiantes estaban en nivel de Inicio con 66.7% y otros en el nivel de Proceso, luego en la posprueba la mayor cantidad de los estudiantes, el 57.6% lograron el nivel Proceso y el 44.4% el nivel de Logro esperado, observándose también mejoría con la enseñanza tradicional.

4.2. Resultados de las dimensiones

4.2.1. Dimensión conceptual

Tabla 4

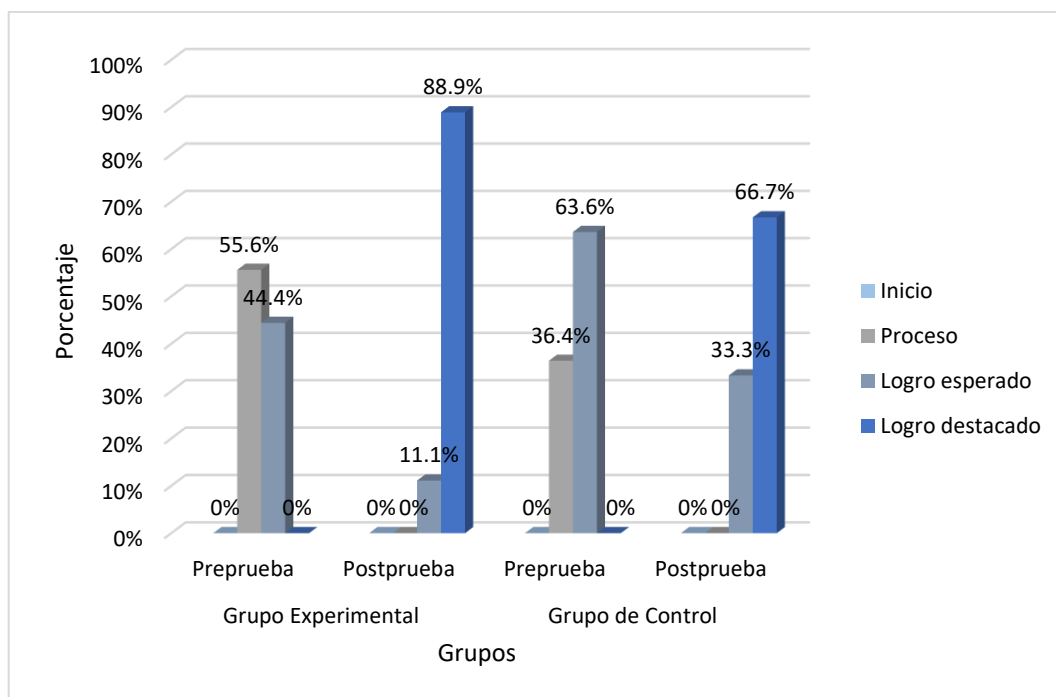
Niveles de la dimensión conceptual del grupo control y experimental

Nivel	Grupo experimental				Grupo control			
	Preprueba		Posprueba		Preprueba		Posprueba	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Logro destacado	0	0	32	88,9	0	0	22	66,7
Logro esperado	16	44,4	4	11,1	21	63,6	11	33,3
Proceso	20	55,6	0	0	12	36,4	0	0
Inicio	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	36	100	36	100	33	100	33	100

Nota: Datos obtenidos al aplicar el instrumento (anexo 07)

Figura 2

Dimensión conceptual en porcentajes del grupo control y experimental



Nota: Porcentaje de preprueba y posprueba de la dimensión conceptual de ambos grupos

Interpretación. En la Tabla 4 y Figura 2, con respecto a la dimensión conceptual se puede observar que, en la preprueba los estudiantes del grupo experimental se encuentran divididos entre el nivel Proceso con 55.6% y Logro esperado con 44.4 %. En el grupo control, el 63.6% se encuentran en el nivel de Logro esperado y el 36.4% en el nivel de Proceso; notándose que antes de aplicar la estrategia del trabajo colaborativo a distancia, los estudiantes de ambos grupos no alcanzan ni siquiera el nivel de Logro destacado en la dimensión conceptual del aprendizaje de la matemática. De otra parte, en la posprueba del grupo experimental, el 88.9% se ubican en el nivel de Logro destacado y el 11.1% en nivel de Logro esperado; y, en el grupo control, el 66.7% se ubica en el nivel Logro destacado y el 33.3% en el nivel Logro esperado, observándose que, después de aplicar la estrategia del trabajo colaborativo a distancia todos los estudiantes del grupo experimental entienden los conceptos y definiciones correspondientes a la temática del curso de matemática, en mejores condiciones que los estudiantes del grupo de control.

4.2.2. Dimensión procedimental

Tabla 5

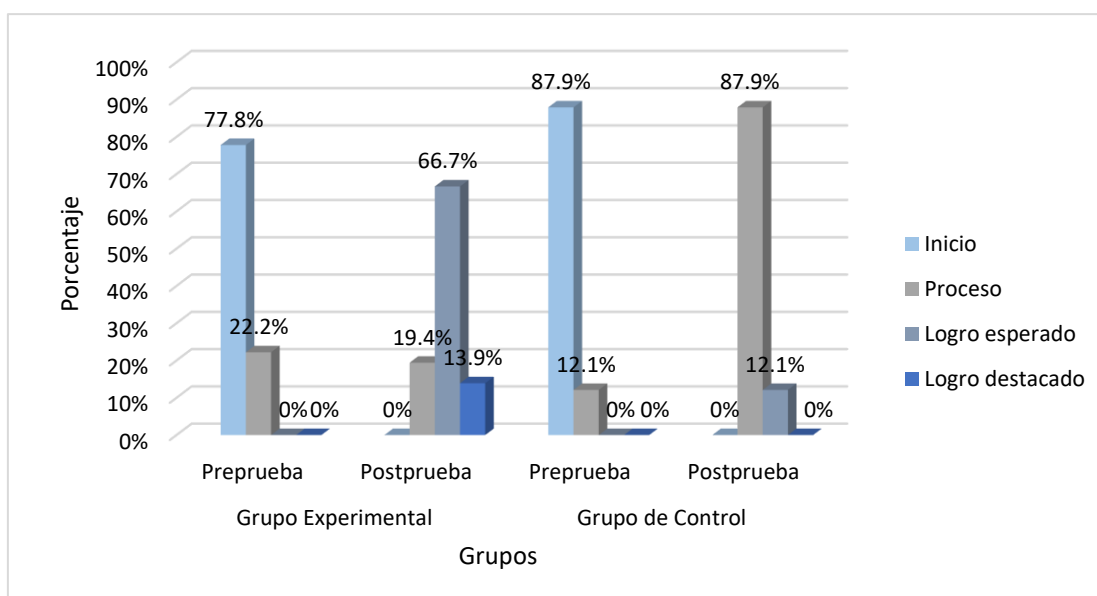
Niveles de la dimensión procedimental del grupo control y experimental

Nivel	Grupo experimental				Grupo control			
	Preprueba		Posprueba		Preprueba		Posprueba	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Logro destacado	0	0	5	13,9	0	0	0	0
Logro esperado	0	0	24	66,7	0	0	4	12,1
Proceso	8	22,2	7	19,4	4	12,1	29	87,9
Inicio	28	77,8	0	0	29	87,9	0	0
Total	36	100	36	100	33	100	33	100

Nota: Datos obtenidos al aplicar el instrumento (anexo 07)

Figura 3

Dimensión procedimental en porcentajes del grupo experimental y grupo control



Nota: Resultados expresados en porcentaje de dimensión procedimental de ambos grupos.

Interpretación. En la Tabla 5 y Figura 3, en la dimensión procedimental, aplicada la preprueba en ambos grupos, la mayor cantidad de estudiantes se encuentran en el nivel de inicio, con un 77.8% y 87.9% de estudiantes en el nivel de inicio tanto en el grupo experimental como en el grupo de control;

notándose que antes de aplicar la estrategia del trabajo colaborativo, los estudiantes del grupo experimental y control no alcanzan ni siquiera el nivel de logro esperado en la dimensión procedimental del aprendizaje de la matemática. Aplicada la posprueba, en el grupo experimental, el 66.7% se ubican en el nivel de logro esperado, el 19.4% en nivel de proceso y el 13.9% en nivel de logro destacado; y, en el otro grupo, el 87.9% se ubica en el nivel de proceso y el 12.1% en el nivel logro esperado, no ubicándose estudiantes en el nivel destacado, por lo cual podemos afirmar que después de aplicar la estrategia del trabajo colaborativo a distancia, la mayoría de los estudiantes del grupo experimental usan los procedimientos de forma excelente para resolver situaciones problemáticas correspondientes a la temática del curso de matemática, a diferencia del grupo de control donde no usan con facilidad los procedimientos.

4.2.3. Dimensión actitudinal

Tabla 6

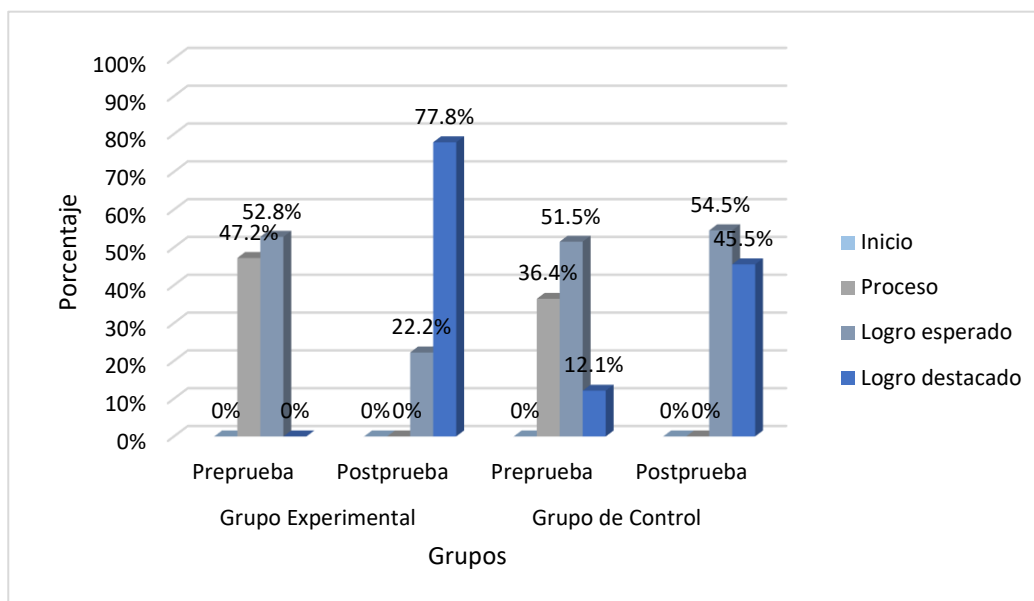
Niveles de la dimensión actitudinal del grupo control y experimental

Nivel	Grupo experimental				Grupo control			
	Preprueba		Posprueba		Preprueba		Posprueba	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Logro destacado	0	0	28	77,8	4	12,1	15	45,5
Logro esperado	19	52,8	8	22,2	17	51,5	18	54,5
Proceso	17	47,2	0	0	12	36,4	0	0
Inicio	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	36	100	36	100	33	100	33	100

Nota: Datos obtenidos al aplicar el instrumento (anexo 02)

Figura 4

Dimensión Actitudinal en porcentajes del grupo experimental y grupo control



Nota: Resultado expresando en porcentaje de dimensión actitudinal de ambos grupos.

Interpretación. En la Tabla 6 y Figura 4, en la dimensión actitudinal, aplicada la preprueba al grupo experimental, de manera casi homogénea el 52.8% y 47.2% de los estudiantes se encontraron en el nivel de Logro esperado y proceso. A diferencia del grupo de control, donde los estudiantes se ubican con 36.4%, 51.5% y 12.1% en los niveles de Logro esperado, Proceso y Logro destacado respectivamente; notándose que antes de aplicar la estrategia del trabajo colaborativo a distancia, ningún estudiante del grupo experimental alcanza el nivel de Logro destacado en la dimensión actitudinal del aprendizaje de la matemática. Posteriormente, en la posprueba, en el grupo experimental, el 77.8% se ubican en el nivel de Logro destacado y el 22.2% en nivel de Logro esperado; y, en el grupo control, el 54.5% se ubica en el nivel de Logro esperado y el solo el 45.5% en el nivel Logro Destacado, lo que nos permite afirmar que después de aplicar la estrategia del trabajo colaborativo a distancia, todos los estudiantes del grupo experimental muestran una excelente actitud para resolver situaciones problemáticas correspondientes a la temática del curso de matemática.

4.3. Estadísticos de los resultados del grupo experimental y grupo control pre y posprueba

Tabla 7

Estadísticas de pre y posprueba de grupo experimental y control de la variable dependiente y dimensiones

	Grupo experimental							Grupo control						
	Preprueba			Posprueba				preprueba				posprueba		
	Media na	CV	Nivel	Mediana	CV	Nivel	Dif.	Mediana	CV	Nivel	Mediana	CV	Nivel	Dif.
Dimensión 1: Conceptual	20	16.5%	Proceso	31	10.9 %	Destacado	-11	23	17.7 %	Esperad o	28	10.3 %	Destacado	-5
Dimensión 2: Procedimental	12	72.1%	Inicio	35	18.9 %	Esperado	-23	6	72.4 %	Inicio	22	22.1 %	Proceso	-16
Dimensión 3: Actitudinal	9	22.6%	Esperad o	13	9%	Destacado	-4	9	22.7 %	Esperad o	11	13.3 %	Esperado	-2
Variable: Aprendizaje de la matemática	41	29.6%	Inicio	79	12.2 %	Esperado	-38	38	25.8 %	Inicio	61	13.4 %	Proceso	-23

Nota: Datos obtenidos al aplicar el instrumento (Anexo 02)

Interpretación. Se visualiza que el grupo experimental, en relación a la variable Aprendizaje de la matemática, los estudiantes en preprueba se ubicaron en el nivel de Inicio con una mediana de 41 puntos y en posprueba subieron al nivel de Logro esperado con una mediana de 79 puntos (diferencia de 38 puntos). En relación al grupo control, en preprueba se ubicaron en nivel de Inicio con una mediana de 38 puntos y en posprueba subieron solamente al nivel Proceso con una mediana de 61 puntos (diferencia de 23 puntos).

Los resultados permiten concluir que se mejoró en el grupo experimental en la variable dependiente aprendizaje de la matemática, dado que se pasó de una mediana de 41 en la preprueba a 79 en la posprueba lo que representa el 92.6% de incremento en la mediana, algo similar ocurre con el grupo control, en el que se aumentó un nivel, teniendo en la preprueba una mediana de 38 y en la posprueba una mediana de 61 lo que representa el 60.5% de incremento en la mediana.

En la dimensión conceptual, en la preprueba aplicada al grupo experimental, los estudiantes aumentaron del nivel Proceso con una mediana de 20 puntos al nivel de Logro destacado con una mediana de 31 puntos, lográndose un incremento del 55%. En la dimensión procedimental, en la preprueba, los estudiantes aumentaron del nivel Inicio con una mediana de 12 puntos al nivel de Logro esperado con una mediana de 35 puntos, con un incremento del 192%. También, en la dimensión actitudinal, en la preprueba, los estudiantes aumentaron del nivel de Logro esperado con una mediana de 9 puntos al nivel de Logro destacado con una mediana de 13 puntos, con un incremento del 44.4%.

4.4. Contrastación de hipótesis

Para contrastar la hipótesis, previamente se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, obteniéndose un valor $P < 0.05$, lo cual nos permite afirmar que los puntajes de la muestra no siguen una distribución normal, como se muestra a continuación:

Prueba de normalidad de la variable Aprendizaje de la matemática en preprueba tomando en consideración los dos grupos juntos.

Planteamiento de hipótesis:

H_1 : La distribución de la variable Aprendizaje de la matemática no sigue una distribución normal.

H_0 : La distribución de la variable Aprendizaje de la matemática sigue una distribución normal.

Determinación de significancia $\alpha = 0.05 = 5\%$

Tabla 8

Prueba de normalidad para la variable dependiente (VD) aprendizaje de la matemática

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	GI	Sig.
Pretest_VD	0.134	69	0.004

Nota: Matriz de datos (Anexo 07)

Toma de decisión. Debido a que la significancia es de $0.004 < 0.05$, se concluye que los puntajes obtenidos estadísticamente no siguen una distribución normal, rechazando la hipótesis alternativa, por lo cual para la comparación de las medianas emplearemos las pruebas no paramétricas.

4.4.1. Prueba de normalidad del aprendizaje de la matemática en pre y posprueba según dimensiones

Dimensión conceptual

Planteamiento de hipótesis:

H₁: La distribución de la dimensión conceptual no sigue una distribución normal.

H₀: La distribución de la dimensión conceptual sigue una distribución normal

Determinación de significancia $\alpha = 0.05 = 5\%$

Tabla 9

Prueba de normalidad para la dimensión Conceptual (D1) según Shapiro – Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.
Pre exp_D1	0.859	36	0.001
Pos exp_D1	0.892	36	0.002
Pre cont_D1	0.885	33	0.002
Pos cont_D1	0.873	33	0.001

Nota: Matriz de datos (Anexo 07).

Toma de decisión. Debido a que la significancia obtenida al aplicar las evaluaciones en los dos grupos en la dimensión conceptual, todas son menores que 0.05 se concluye que los puntajes obtenidos estadísticamente no siguen una distribución normal, rechazando la hipótesis sobre la normalidad en la dimensión conceptual, por lo cual para la comparación de las medianas en la dimensión conceptual emplearemos la prueba para datos no paramétricos.

Dimensión procedimental

Planteamiento de hipótesis:

H₁: La distribución de la dimensión procedimental no sigue una distribución normal.

H₀: La distribución de la dimensión procedimental sigue una distribución normal
 Determinación de significancia $\alpha = 0.05 = 5\%$

Tabla 10

Prueba de normalidad para la dimensión Procedimental (D2) según Shapiro – Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre exp_D2	0.836	36	0.001
Post exp_D2	0.864	36	0.001
Pre cont_D2	0.751	33	0.001
Pos cont_D2	0.791	33	0.001

Nota: Matriz de datos (Anexo 07)

Toma de decisión. Debido a que la significancia obtenida al aplicar las evaluaciones en los dos grupos en la dimensión procedimental, todas son menores que 0.05 se concluye que los puntajes obtenidos estadísticamente no siguen una distribución normal, rechazando la hipótesis sobre la normalidad en la dimensión procedimental, por lo cual para la comparación de las medianas en la dimensión procedimental emplearemos la prueba para datos no paramétricos.

Dimensión Actitudinal

Planteamiento de hipótesis:

H₁: La distribución de la dimensión actitudinal no sigue una distribución normal.

H₀: La distribución de la dimensión actitudinal sigue una distribución normal

Determinación de significancia $\alpha = 0.05 = 5\%$

Tabla 11

Prueba de normalidad para la dimensión Actitudinal (D3) según Shapiro –Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pre exp_D3	0.860	36	0.001
Pos exp_D3	0.846	36	0.001
Pre cont_D3	0.825	33	0.001
Pos cont_D3	0.872	33	0.001

Nota: Matriz de datos (Anexo 07)

Toma de decisión. Debido a que la significancia obtenida al aplicar las evaluaciones en los dos grupos en la dimensión actitudinal, todas son menores que 0.05 se concluye que los puntajes obtenidos estadísticamente no siguen una distribución normal, rechazando la hipótesis sobre la normalidad en la dimensión actitudinal, por lo cual para la comparación de las medianas en la dimensión actitudinal emplearemos la prueba para datos no paramétricos.

4.5. Resultados obtenidos de prueba de hipótesis general

Hipótesis del investigador (H₁): El trabajo colaborativo a distancia influye significativamente en el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios, Trujillo 2021.

Hipótesis nula (H₀): El trabajo colaborativo a distancia no influye significativamente en el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios, Trujillo 2021.

Tabla 12

Prueba de Mann Whitney para muestras independientes pre experimental y pre control según sus dimensiones

Dimensión	Grupo	Mediana	Desviación Estándar	Valor		Diferencia
				Z	P	
Conceptual	G. Exp.	20	3.583	-0.303	0.762	No hay diferencia significativa
	G. Control	23	3.841			
Procedimental	G. Exp.	12	8.436	-0.426	0.67	No hay diferencia significativa
	G. Control	6	6.404			
Actitudinal	G. Exp.	9	1.934	-0.952	0.341	No hay diferencia significativa
	G. Control	9	2.114			

Nota: Matriz de datos. (Anexo 07)

Interpretación. En la Tabla 12, se muestra los resultados obtenidos al aplicar la Prueba U de Mann Whitney para determinar si existe diferencias significativas entre los dos grupos para cada una de las tres dimensiones antes de aplicar el programa. Como $p > 0.05$ se puede afirmar que los dos grupos al inicio tenían el mismo nivel respecto a las dimensiones del aprendizaje de la matemática fundamentada en la parte conceptual, procedimental y actitudinal.

Tabla 13

Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas según sus dimensiones del grupo experimental

Dimensión	Grupo	Mediana	Desviación Estándar	Valor		Diferencia
				Z	P	
Conceptual	Preprueba	22	3.681	-6.929	0.001	Diferencia muy significativa
	Posprueba	29	3.346			
Procedimental	Preprueba	8	7.569	-7.142	0.001	Diferencia muy significativa
	Posprueba	28	8.658			
Actitudinal	Preprueba	9	2.042	-7.012	0.001	Diferencia muy significativa
	Posprueba	12	1.514			

Nota: Matriz de datos (Anexo 07)

Interpretación. Los resultados de la preprueba y la posprueba del grupo experimental visibles en la Tabla 13, en las tres dimensiones: Conceptual, Procedimental y Actitudinal, muestran que $p = 0,001 < 0,05$, lo que nos permite concluir la aplicación de la estrategia del trabajo colaborativo a distancia mejoró el aprendizaje de la matemática en sus tres dimensiones de forma muy significativa.

Tabla 14

Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas pre experimental y post experimental

Valor	Mediana	Desviación Estándar	Valor		Diferencia
			Z	P	
Preprueba	40	12.281	-7.312	0.001	Diferencia muy significativa
Posprueba	78	9.658			

Nota: Matriz de datos (Anexo 07)

Interpretación. En la Tabla 14, se muestra los resultados obtenidos al aplicar la Prueba no paramétrica de Wilcoxon para determinar si existe diferencia entre los puntajes del pre y posprueba del grupo experimental. Como $p = 0.001 < 0.05$ se puede afirmar que la aplicación del programa didáctico centrado en el trabajo colaborativo a distancia mejoro al aprendizaje de la matemática muy significativamente.

Tabla 15

Prueba de Mann Whitney para muestras independientes post experimental y post control según sus dimensiones

Dimensión	Grupo	Mediana	Desviación Estándar	Valor		Diferencia
				Z	P	
Conceptual	G. Exp.	31	3.308	-3.03	0.002	Diferencia muy significativa
	G. Control	28	2.863			
Procedimental	G. Exp.	35	6.820	-6.082	0.001	Diferencia muy significativa
	G. Control	22	5.276			
Actitudinal	G. Exp.	13	1.146	-4.089	0.001	Diferencia muy significativa
	G. Control	11	1.482			

Nota: Matriz de datos (Anexo 07)

Interpretación. Según muestra la Tabla 15, al aplicar la prueba de Mann Whitney para muestras independientes, la significancia estadística es menor 0,05 en todas las dimensiones. Por consiguiente, se puede inferir que existe diferencia significativa entre los puntajes de los grupos experimental y control en la posprueba, de modo que se puede concluir que el grupo experimental, después de aplicar la estrategia del trabajo colaborativo a distancia, mejoró notoriamente comparando con el grupo control en relación a las dimensiones del aprendizaje de la matemática fundamentada en la parte conceptual, procedimental y actitudinal, demostrando que la aplicación del programa centrado en el aprendizaje colaborativo a distancia mejoró notablemente el aprendizaje de la matemática.

Tabla 16

Prueba de Mann Whitney para muestras independientes post experimental y post control

Grupo	Población	Mediana	Valor		Diferencia
			Z	P	
G. Exp.	36	79	-5.875	0.001	Diferencia muy significativa
G. Control	33	61			

Nota: Matriz de datos (Anexo 07)

Interpretación. La información de la Tabla 16 detalla los resultados de posprueba de los dos grupos en estudio observando que hay una diferencia de sus medianas de 18 puntos con $Z=-5.875$ y la significancia asintótica es casi cero ($p=0.001$) rechazando la hipótesis nula y se confirma la hipótesis que el aprendizaje colaborativo a distancia contribuye en el aprendizaje de la matemática de manera muy significativa.

4.6. Resultados obtenidos del nivel de satisfacción del programa Aprendizaje colaborativo a distancia

Tabla 17

Porcentaje de satisfacción por pregunta de la aplicación del programa Aprendizaje colaborativo a distancia

Satisfacción de los estudiantes sobre el programa Aprendizaje Colaborativo												
Nivel	Contenidos interesantes		Secuencia de sesiones		Metodología clara y fácil		Desarrollo habilidades colaborativas		Desarrollo de responsabilidad		Habilidad social	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Alto	18	50.0%	19	52.7%	29	80.6%	30	83.3%	36	100.0%	31	86.1%
Medio	18	50.0%	17	47.3%	07	19.4%	06	16.7%	0	0.0%	05	13.9%
Bajo	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Total	36	100	36	100	36	100	36	100	36	100	36	100

Nota: Base de datos de la aplicación de la encuesta de Satisfacción del programa Aprendizaje colaborativo a distancia (Anexo 09)

Interpretación: Se puede apreciar en la Tabla 17, que los estudiantes universitarios del cuarto ciclo de ingeniería industrial reaccionan favorablemente con respecto al programa Aprendizaje colaborativo a distancia indicando que los contenidos fueron interesantes en un 50.0% (18 estudiantes) tanto para el nivel alto como para el nivel medio; en cuanto al diseño y estructura de las sesiones de aprendizaje el 52.7% (29 estudiantes) se encuentran satisfechos en un nivel alto y 47.3% (17 estudiantes) en un nivel medio; en cuanto a la metodología en el desarrollo de las sesiones el 80.6% (29 estudiantes) manifiestan un nivel alto de satisfacción y 19.4% (7 estudiantes) un nivel medio de satisfacción señalando que fue clara y fácil de comprender; del mismo modo, los estudiantes manifiestan desarrollo de habilidades colaborativas con su grupo, de los que el 83.3% (30 estudiantes) tienen un alto nivel de satisfacción y 16.7% (6 estudiantes) un nivel medio; los estudiantes manifiestan haber desarrollado su sentido de responsabilidad, estando el 100% (36 estudiantes) satisfechos en un nivel alto; los estudiantes reconocen que el programa ha contribuido para mejorar sus habilidades

sociales en su entorno, encontrándose el 86.1% (31 estudiantes) satisfechos en un nivel alto y el 13.9% (5 estudiantes) en un nivel medio. En general, la satisfacción de las estudiantes en cuanto al programa Aprendizaje colaborativo a distancia fue significativamente alto.

V. DISCUSIÓN

Múltiples metodologías se han desarrollado para la enseñanza-aprendizaje de la matemática, entre ellas el aprendizaje colaborativo. Desde que se conoce el constructivismo social, el aprendizaje colaborativo ha tenido un lugar preponderante para absolver problemas o intereses compartidos en la sociedad (Voskoglou, 2019) y, en los últimos años, en el aprendizaje de la matemática. Sin embargo, la matemática en la universidad es un campo muy complejo por desarrollar que necesita romper el paradigma de la clase tradicional. Recientemente y con muchas dificultades, en el contexto nacional, las universidades han venido innovando su metodología mediante cursos virtuales o semipresenciales basados en el aprendizaje electrónico (United Nations, 2020). No obstante, aún se encuentran evidencias del modelo conductista en la formación de profesores con poca formación sobre la resolución de problemas matemáticos sin aplicar el modelo de competencias (Flores y Gaita, 2015). Esta realidad ha motivado investigar si la metodología del trabajo colaborativo a distancia permite mejorar el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios de Trujillo, siguiendo el análisis de los siguientes objetivos.

Los resultados de la Tabla 7, determina que el trabajo colaborativo a distancia mejora el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios. En la posprueba el grupo experimental ascendieron al nivel de Logro esperado con una mediana de 79 puntos; mientras el grupo control ascendió solamente al nivel Proceso con una mediana de 61 puntos (diferencia entre grupos de 18 puntos). Entonces, después de la estrategia del trabajo colaborativo a distancia, el grupo experimental mejora significativamente en las tres dimensiones del aprendizaje de la matemática en los estudiantes universitarios. Estos resultados se confirman con el estudio de Velasco de la Luz (2016) quien utilizó el ambiente virtual para el apoyo al aprendizaje colaborativo de las matemáticas, el investigador aplicó el sistema CoMAS (Collaborative Mathematics Assessment System) a una muestra de 14 estudiantes y confirmó que inicialmente los estudiantes sin experiencia en plataformas pudieron resolver cuatro de seis ejercicios planteados. Sin

embargo, después de habituarse al sistema CoMAS fue más fácil de entender para los estudiantes 57%, el sistema ayudó en la práctica de los ejercicios de matemáticas en 71.4%. Además, el uso de la plataforma motivó a practicar otros temas de matemáticas 42.9% y la pizarra colaborativa ayudó a un mejor entendimiento del problema en 85.7%. En conclusión, Velasco de la Luz (2016) evidencia que el sistema CoMAS mejoró el aprendizaje de las matemáticas. Así mismo, Acosta, Martín-García y Hernández (2019) quienes estudiaron la metodología de Aprendizaje Colaborativo con TIC, desde el punto de vista de los docentes, confirmaron que las TIC contribuyen al desarrollo profesional. No obstante, el 70% sostiene que las actividades del trabajo colaborativo implican mucho tiempo de dedicación para el docente y el estudiante. Herrada y Baños (2018) concluyen que el trabajo colaborativo permite que la dificultad asociada a los contenidos se adecúe a la enseñanza de las Matemáticas porque beneficia la obtención de competencias, optimiza el rendimiento académico en cualquier nivel educativo y mejora el clima escolar en aula. Esto se refuerza porque el aprendizaje colaborativo se relaciona con la educación presencial y virtual en dos aspectos. Fusionan las tres bases teóricas del conflicto sociocognitivo, intersubjetivo y cognitivo distributivo, y aplica estrategias y técnicas académicas de animación grupal (Roselli, 2015). En general, el aprendizaje colaborativo es una estrategia inclusiva y poderosa que involucra a los estudiantes en toda su etapa estudiantil y en los resultados personales de los estudiantes (Gökçe, 2020).

En la Tabla 3, se identificó el nivel inicial del aprendizaje de la matemática por dimensiones. Inicialmente, el grupo experimental y control tenían el mismo nivel respecto a las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal. En el grupo experimental, el nivel del aprendizaje de la matemática se encontró en 55.6% en un nivel de inicio y 30.6% en nivel proceso en tanto que en el grupo de control los estudiantes estaban en nivel de inicio con 66.7% y otros en el nivel de proceso. No se ha encontrado antecedentes que relacione el nivel deficiente de los resultados en el aprendizaje de las matemáticas antes de aplicar algún programa colaborativo. Sin embargo, estos resultados se pueden explicar porque la enseñanza tradicional en las universidades, aún no ponen en práctica los procesos matemáticos por competencias en sus tres aspectos. Es decir, no

asocian el aprendizaje de los procesos matemáticos con la modelación, resolución de problemas, representación y argumentación. Tampoco, se asocia el aprendizaje a los contenidos matemáticos en términos de organizaciones matemáticas vinculado con las competencias matemáticas. Así mismo, la enseñanza-aprendizaje de la matemática desarrollan una dimensión sistémica que permite especificar el progreso en el desarrollo de las competencias, cimentadas a su vez con los contenidos. Es decir, a medida que se aplica las competencias matemáticas debería progresar los criterios de avance en los estudiantes (Solar y otros, 2014). O, tal como lo propone la UNESCO (2020), siguiendo los principios para la educación superior: el aprender a conocer (cognitivo o conceptual), aprender a hacer (procedimental), aprender a vivir juntos (entiéndase de modo colaborativo) y aprender a ser (que responde a lo actitudinal), competencias que apuntan al desarrollo sostenible de la educación superior para el 2030 y el Convenio mundial de cualificaciones relativas a la Educación Superior (UNESCO, 2020).

Respecto al diseño y aplicación de la metodología de trabajo colaborativo a distancia, en la Tabla 17 se muestra que el 50% de estudiantes universitarios reaccionaron favorablemente en nivel alto indicando que los contenidos del programa fueron interesantes; estos resultados se confirman con el estudio de Herrada y Baños (2018), los investigadores en su estudio sobre las experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas, resaltan que la incorporación de las TIC no sólo favorece la relación entre docente-estudiante sino ayuda a organizar el tiempo óptimo y los contenidos para la adquisición de competencias. Es decir, mejora el rendimiento académico en cualquier nivel educativo. En cuanto al diseño y estructura de las sesiones de aprendizaje el 52.7% se encontró satisfecho en nivel alto; Alsina citado en Holton (2001) distingue que las herramientas tecnológicas innovadoras contribuyen para mejorar estrategias pedagógicas mediante foros virtuales vía internet, tutoriales, tareas en red, talleres virtuales, simuladores virtuales que estimulan la motivación, el interés y la participación durante las sesiones de clase. Es por ello, que en cuanto al desarrollo de las sesiones el 80.6% de estudiantes participantes manifestaron haber alcanzado un nivel alto de satisfacción. Asimismo, los estudiantes manifestaron haber desarrollado un alto nivel de

habilidades colaborativas en un 83.3%; resultados que se confirman con lo antedicho por Laal y Ghodsi (2011) quienes explican que esta metodología ofrece múltiples beneficios sociales para practicar y modelar la colaboración en grupos colegiados.

Por otro lado, la metodología ha mejorado algunos aspectos personales de los estudiantes. Es decir, los estudiantes han desarrollado su sentido de responsabilidad al 100%. Así lo sostiene Luna (2021), el aprendizaje colaborativo en la enseñanza de la matemática a nivel de pregrado beneficia notablemente porque impulsa a desarrollar metas con responsabilidades dentro del salón de clases, incluso es una característica esencial de la metodología colaborativa porque promueve la responsabilidad personal de modo individual y grupal. En este sentido, cada quién es responsable de sus tareas para el éxito personal y, consecuentemente, grupal (Laal & Laal, 2012). En los resultados de la Tabla 17, se puede observar que el 86.1% de estudiantes universitarios cree que el programa ha contribuido para mejorar sus habilidades sociales. Este resultado lo atestigua Roselli (2015) al definir el aprendizaje colaborativo como una construcción que se identifica con la educación presencial y virtual en dos aspectos: la integración de bases teóricas relacionadas al conflicto sociocognitivo, intersubjetivo y cognitivo distributivo. Así como la integración sistemática de técnicas académicas de animación grupal. Es decir, el aprendizaje colaborativo es una estrategia de aprendizaje positiva, inclusiva y poderosa que involucra a los estudiantes a lo largo de su vida escolar y personal (Gökçe, 2020). Habilidades sociales que incluso alientan y ayudan a los estudiantes a desarrollar y practicar habilidades de integración social (Laal & Laal, 2012).

En general, en la Tabla 17, respecto al programa de trabajo colaborativo a distancia, la satisfacción de las estudiantes fue significativamente alto. Así lo confirma, Acosta, Martín-García y Hernández (2019) en un estudio bastante similar sobre el manejo de metodologías de aprendizaje colaborativo con TICs. No obstante, adelantándose al análisis de sus limitaciones, las actividades del trabajo colaborativo implican mucho tiempo de dedicación para el docente y el estudiante.

En la Tabla 4, se contrastó los resultados del nivel de aprendizaje de los contenidos conceptuales de la matemática. El nivel de aprendizaje de los contenidos conceptuales de la matemática después del programa en el grupo experimental, el 88.9% se ubican en el nivel de logro destacado y el 11.1% en nivel de logro esperado; mientras que en el grupo control, el 66.7% se ubica en el nivel logro destacado y el 33.3% en el nivel logro esperado. Resultados que coinciden con Sánchez y Galvis (2016) quienes indagaron sobre las estrategias didácticas de las matemáticas desde el aprendizaje Colaborativo mediado por TIC. Los investigadores concluyen que estas metodologías motivaron a un cambio curricular de los contenidos relacionado con la tecnología de la época. Así mismo, se debe innovar no solo las tecnologías, sino de la dosificación de los contenidos. En este sentido, se puede explicar que el trabajo colaborativo propone un elemento importante que responsabiliza a cada uno de los estudiantes al integrar un grupo. Es decir, cada estudiante debe ser responsable de hacer el trabajo que le corresponde y de dominar todo el contenido del material necesario para el éxito grupal (Laal & Laal, 2012). Cabe mencionar que los contenidos conceptuales en las matemáticas universitarias del 4 ciclo de ingeniería industrial recaen en el conocimiento de métodos numéricos para la solución de ecuaciones no lineales, interpolación, integración, diferenciación y ecuaciones diferenciales y otros conocimientos utilizados para resolver los problemas. Esto, adicionalmente, incluye el aprendizaje de software matemático para la aplicación de los conceptos (Comisión Nacional de Currículo, 2010).

En la Tabla 5, se contrastaron los resultados del nivel de aprendizaje de los procedimientos de la matemática. El nivel de aprendizaje de los procedimientos de la matemática después del programa en el grupo experimental, el 66.7% se ubican en el nivel de logro esperado, el 19.4% en nivel de proceso y el 13.9% en nivel de logro destacado; mientras que el grupo control el 87.9% se ubica en el nivel de proceso y el 12.1% en el nivel logro esperado. Resultados que se confirman con el estudio bibliográfico de Luna (2021) sobre el aprendizaje colaborativo en la enseñanza de la matemática a nivel universitario. El estudio concluye que el trabajo colaborativo se emplea en los aspectos cognitivos y procedimentales del estudio de la matemática. El aprendizaje colaborativo

como estrategia mejora estratégicamente en la enseñanza de los estudiantes, tanto en aspectos cognitivos y procedimentales. En el mismo sentido, Sánchez y Galvis (2016) encuentra que el uso de TICs favorece a la innovación y propicia de un ambiente de aprendizaje más dinámicos y activos para el pensamiento matemático. Esto se reafirma con las estrategias propuestas por la metodología, como la interdependencia positiva, la responsabilidad grupal y el desarrollo de las habilidades sociales. El primer aspecto, se cumple cuando los miembros del equipo están obligados a depender unos de otros para lograr el objetivo. Cada uno de los estudiantes deben creer entre sí, de manera que se garantice el éxito de todos. Esta primera estrategia refrenda la responsabilidad grupal que debe existir mediante la interacción entre los miembros del grupo. Los integrantes deben colaborar entre sí y motivarse mutuamente en todo el proceso de aprendizaje, se deben explicar lo que entienden y compartir su conocimiento de manera interactiva y co-retroalimentación. Por último, para reafirmar las actividades de procedimiento, esta promueve desarrollar y practicar habilidades de integración social donde se fomenta el liderazgo, la confianza y la toma de decisiones (Laal & Laal, 2012). Es preciso mencionar, que estas estrategias se enlazan específicamente al desarrollo de los contenidos procedimentales de las matemáticas. Procedimiento, generalmente, basado en resolver la solución numérica de los problemas aplicados a la ingeniería, planteamientos procedimentales que se deben realizar en plataformas o aplicaciones tecnológicas que les permitan incrementar y desarrollar el nivel de análisis y síntesis. Incluso, este momento del aprendizaje de las matemáticas, promueve la interacción entre el docente y los estudiantes con preguntas y respuestas de manera directa o a través del chat para luego socializar lo aprendido (Comisión Nacional de Currículo, 2010).

En la Tabla 6 se visualiza los resultados del nivel de aprendizaje de las actitudes de la matemática. El nivel de aprendizaje de las actitudes de la matemática después del programa en el grupo experimental, el 77.8% se ubican en el nivel de logro destacado y el 22.2% en nivel de logro esperado; mientras que en el grupo control, el 54.5% se ubica en el nivel de logro esperado y el 45.5% en el nivel logro destacado. Igualmente, estos resultados se ratifican con el estudio de Sánchez y Galvis (2016) quienes sostienen que un Ambiente de aprendizaje

Colaborativo mediado por TIC para las matemáticas, propicia un ambiente de aprendizaje con mayor motivación y gusto por las matemáticas en grupos. Esta última etapa complementaria descubre en el estudiante la afinidad de lo aprendido con la satisfacción, no solo grupal sino individual de estudiante en la utilidad que pueda encontrar en la matemática como herramienta de vida. Para ello la metodología colaborativa, propone la autoevaluación del equipo. Es decir, los miembros del equipo colaborativo establecen objetivos grupales y evalúa periódicamente lo que se está haciendo para funcionar de manera más efectiva (Laal & Laal, 2012). Son los contenidos actitudinales que revaloran la actitud personal, la responsabilidad y la solidaridad entre sus compañeros. En esta etapa del aprendizaje de la matemática, el estudiante debe mostrar mayor apertura al pensamiento crítico y al análisis de problemas complejos relacionados con la vida real, utilizando los medios y materiales que le permitan alcanzar sus metas, incluso el estudiante debe sentirse satisfecho y valorar sus esfuerzos cuando haya alcanzado un rendimiento académico positivo, más aún cuando ha trabajado en equipo (Comisión Nacional de Currículo, 2010).

Por otro lado, las limitaciones del estudio son múltiples, cuando se trata de un estudio no presencial; sin embargo, se ha tenido que diagnosticar como primera barrera el conocimiento de los conceptos básicos, sino las habilidades tecnológicas respecto al uso de las TICs o la adecuación de la plataforma virtual para que los estudiantes no desaprovechen el tiempo que debe ser concentrado en las competencias reales. Otra dificultad, fue monitorear el proceso de trabajo a distancia mediante grupos de conversación para absolver preguntas orientadoras de manera inmediata de parte del facilitador docente. Por último, la recolección de la información, resulta todo un desafío para hacer que la recolección cumpla la objetividad del caso y no perjudique la investigación. En este sentido, se aplicó una prueba tipo proyecto acompañada de una rúbrica de valoración.

Así mismo, se debe poner en discusión la exigente diferencia entre las cualidades de la metodología colaborativa y los métodos tradicionales. El método colaborativo permite celebrar la diversidad porque permite trabajar con una diversidad de personas interactuando en pequeños grupos. De este modo,

incluso permite el desarrollar aspectos poco pensados como las habilidades de integración interpersonal entre sus integrantes, la aceptación social, el respeto por las diferencias individuales y la participación activa como lo manifiesta Chandra (2015).

Así mismo, el aprendizaje colaborativo genera oportunidades para intercambiar y recibir comentarios, ideas y respuestas en la solución de problemas. Este aspecto es importante porque los estudiantes perciben que, sin autocrítica, no es posible avanzar, entonces los estudiantes reciben con agrado las críticas de sus compañeros y evalúan los comentarios como posibilidades y motivación personal para la superación (González & Díaz, 2005). No obstante, los estudiantes deben estar preparados para realizar comentarios críticos sin lastimar la susceptibilidad de sus compañeros y la cisma en el grupo. Otra virtud del método colaborativo es el énfasis en la atención plena, las interacciones sin prejuicios, el reconocimiento de las contribuciones únicas de cada persona y el reconocimiento de la importancia de la participación profunda, en este sentido no puede evitar fomentar las habilidades de pensamiento crítico y compromiso empático (Gökçe, 2020).

Finalmente, el enfoque teórico en que se sustenta la metodología colaborativa es la pedagogía social de Vygotsky. La idea del aprendizaje colaborativo tiene mucho que ver con la idea de "zona de desarrollo próximo" de Vygotsky, quien considera que un estudiante aprende mejor haciendo, pero si es ayudado o guiado por su par o un facilitador con mayor experiencia. Esto mismo se ha venido observando durante el proceso de la metodología, en que muchos de los estudiantes con un nivel básico han aprendido y desarrollado sus habilidades sociales con sus compañeros de grupo. Entonces, el constructivismo social como enfoque de aprendizaje y método de enseñanza es un método de aprendizaje activo en la cual el estudiante a la par con sus compañeros construye su propia información y conocimiento (Andrews et al., 2011). El constructivismo es la base del método de aprendizaje colaborativo. Metodología que finalmente se circunscribe en cinco características básicas: interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción promotora cara a cara, habilidades interpersonales y de grupos pequeños y procesamiento

grupal (Johnson et al., 2007; Sharan, 2015). En resumen, la colaboración es una habilidad no solo necesaria para el aprendizaje de las matemáticas, sino para la vida (Gökçe, 2020).

VI. CONCLUSIONES

1. En general, la metodología de trabajo colaborativo a distancia mejoró significativamente el aprendizaje de la matemática en los estudiantes universitarios. Es decir, ha mejorado el aprendizaje de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de las matemáticas. Como se puede observar, en la posprueba en el grupo experimental ascendieron al nivel de Logro esperado con una mediana de 79 puntos; mientras el grupo control ascendió solamente al nivel Proceso con una mediana de 61 puntos (diferencia entre grupos del 16.4%).
2. Inicialmente, antes de aplicar el trabajo colaborativo con los estudiantes universitarios, el grupo experimental y control tenían el mismo nivel respecto a las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal. En el grupo experimental, el nivel del aprendizaje de la matemática se encontró en 55.6% en un nivel de Inicio y 30.6% en nivel Proceso mientras el grupo de control los estudiantes estaban en nivel de Inicio con 66.7% y otros en el nivel de Proceso.
3. Respecto al diseño y aplicación de la metodología de trabajo colaborativo el 50% de estudiantes universitarios reaccionaron favorablemente en nivel alto indicando que los contenidos fueron interesantes; en cuanto al diseño y estructura de las sesiones de aprendizaje el 52.7% se encontró satisfecho en nivel alto; en cuanto al desarrollo de las sesiones el 80.6% manifestaron un nivel alto de satisfacción. Asimismo, los estudiantes manifestaron haber desarrollado un alto nivel de habilidades colaborativas en un 83.3%; los estudiantes han desarrollado su sentido de responsabilidad al 100%; y el 86.1% cree que el programa ha aportado en la mejora de sus habilidades sociales. En general, la satisfacción de las estudiantes en cuanto al programa Aprendizaje colaborativo a distancia fue significativamente alto.
4. Después del programa colaborativo, el nivel de aprendizaje de los contenidos conceptuales de la matemática en el grupo experimental, el 88.9% se ubican en el nivel de logro destacado y el 11.1% en nivel de logro esperado; mientras que en el grupo control, el 66.7% se ubica en el nivel logro destacado y el

33.3% en el nivel logro esperado. Es decir, en esta dimensión los estudiantes han logrado conocimientos conceptuales de los métodos numéricos para la solución de ecuaciones no lineales, interpolación, integración, diferenciación y ecuaciones diferenciales que deben ser utilizados para resolver los problemas.

5. Después del programa colaborativo, el nivel de aprendizaje de los procedimientos de la matemática en el grupo experimental, el 66.7% se ubican en el nivel de logro esperado, el 19.4% en nivel de proceso y el 13.9% en nivel de logro destacado; mientras que el grupo control el 87.9% se ubica en el nivel de proceso y el 12.1% en el nivel logro esperado. Es decir, los estudiantes del grupo experimental han logrado identificar las estrategias adecuadas para resolver la solución numérica de los problemas aplicados a la ingeniería.
6. Después del programa colaborativo, el nivel de aprendizaje de las actitudes para el aprendizaje de la matemática en el grupo experimental, el 77.8% se ubican en el nivel de logro destacado y el 22.2% en nivel de logro esperado; mientras que en el grupo control, el 54.5% se ubica en el nivel de logro esperado y el 45.5% en el nivel logro destacado. Es decir, en esta dimensión el estudiante aprendió a trabajar con responsabilidad y solidaridad con sus compañeros. El estudiante muestra mayor disposición para expresar sus ideas con apertura y pensamiento crítico al análisis de problemas complejos relacionados con la vida real.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al director de escuela de ingeniería y otras facultades de la universidad, promover talleres de capacitación basado en la metodología colaborativa para los docentes de matemáticas y sus diversas aplicaciones basadas en Tecnologías de la Información y Comunicación. Los nuevos vientos de la modernidad exigen que los docentes no solo deben estar modernizados sino actualizados en el desarrollo de estrategias de aprendizaje electrónico.
2. A los catedráticos, poner especial esfuerzo a las grandes demandas de aprendizaje de las matemáticas mediante entornos digitales o virtuales. Hoy en día, existen múltiples plataformas para aplicar con nuestros estudiantes, plataformas que incluso los estudiantes demuestran mucho interés en usarlas para su propio aprendizaje. No obstante, debe quedar en claro, que los docentes deben superar las barreras del tiempo para capacitarse rápidamente y estar sincrónicamente acorde con los estudiantes.
3. Al rector de la universidad y directivos de escuela, sugerir implementar un centro de recursos tecnológico para capacitar a los docentes y estudiantes con dificultades en la aplicación de metodologías modernas, que incluso el centro de recursos puede facilitar asistencia técnica gratuita para mejorar la conectividad con los estudiantes y el buen uso de las herramientas virtuales.
4. Es importante que los docentes y autoridades de la universidad, consideren los resultados de la presente investigación para reorientar sus estrategias pedagógicas con los estudiantes. No obstante, es importante también notar que la competencia que requiere mayor énfasis es la de contenidos procedimentales antes que contenidos conceptuales y actitudinales.
5. Finalmente, dentro de la metodología colaborativa, los docentes deben continuamente propiciar la interacción con el estudiante y entre ellos mismos. En este sentido, los docentes deben dedicar pequeños espacios de retroalimentación mediante cuestionarios virtuales como *Mentimeter*, *Kahoot* y *Quizizz*.

6. A todo esto, resulta muy ventajoso el uso de metodologías modernas para reforzar con mayor responsabilidad los fundamentos o cursos previos a Matemática 4. Se puede, entonces, organizar asesorías virtuales adicionales para aquellos estudiantes que hayan faltado a clases por problema de conexión.

VIII. PROPUESTA

La propuesta ha sido diseñada y planificada en base a mi experiencia de más de 15 años como docente universitario en los cursos de matemática en distintas universidades del Perú, la propuesta denominada “Unidos, sí podemos matematizar”, es un programa basado en la metodología del Trabajo colaborativo aplicado a estudiantes de Ingeniería Industrial de una universidad privada durante el último semestre académico, 2021-2. La metodología de trabajo colaborativo eslabona cinco componentes en cada sesión de clase. Estos son la interdependencia positiva, la responsabilidad grupal, la responsabilidad individual, las habilidades sociales y el procesamiento en conjunto de las actividades. Cabe mencionar que estos componentes se encuentran desarrollados en cada una de las sesiones. Sesiones que representan la metodología aplicada y se desarrolló a través de clases teóricas y prácticas, cuyos contenidos de las matemáticas fueron distribuidos en 14 sesiones de aprendizaje en contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Entre las técnicas de evaluación se tuvo la exposición, la evaluación de cada informe y seguimiento de la tarea asignada mediante la plataforma virtual Zoom y la plataforma Canvas. Respecto a los materiales, se utilizaron PPT, videos, pizarra digital Openboard, cámara, micrófono y las herramientas colaborativas de Google: Jamboard, docs, etc y documentos digitales encontrados en los buscadores Google y Google Scholar. En este sentido, se aplicaron tres tipos de rúbricas: rúbrica de exposición, rúbrica de informe y el registro de seguimiento.

El objetivo principal del programa de mejora fue desarrollar la metodología de trabajo colaborativo a distancia para mejorar el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de la universidad. Al finalizar el programa metodológico de trabajo colaborativo a distancia, el estudiante fue capaz de expresar su capacidad en los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, utilizando apropiadamente los saberes esenciales del área de la matemática tanto individualmente como en equipos de trabajo colaborativo. Así mismo, se logró que el estudiante desarrolle el espíritu emprendedor en aplicación de los conocimientos de la matemática.

Descripción gráfica del Trabajo colaborativo a distancia:

PROGRAMA		APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA	SESIONES
Nombre	Dimensiones	Dimensiones/criterios	Título de la sesión.
METODOLOGÍA TRABAJO COLABORATIVO	INTERDEPENDENCIA POSITIVA: <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en equipo. - Responsabilidad por el aprendizaje de sus compañeros 	CONTENIDOS CONCEPTUALES: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperación de los conceptos básicos y análisis del error. ✓ Recuperación de los conceptos sobre ecuaciones no lineales y lineales. ✓ Recuperación de los conceptos de aproximación funcional. ✓ Recuperación de los conceptos de diferenciación e integración numérica. ✓ Recuperación de los conceptos de ecuaciones diferenciales ordinarias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - Ecuaciones no lineales resueltas por el método del punto fijo. - Sistema de ecuaciones lineales por el método de eliminación Gaussiana. - Aproximación funcional mediante los polinomios interpoladores de Lagrange. - Integración numérica por el método del trapecio. - Diferenciación numérica por el método de diferencias finitas. - Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de resueltas por el método de Runge Kutta.
	RESPONSABILIDAD GRUPAL: <ul style="list-style-type: none"> - Interacción entre los miembros - Motivación entre los miembros - Co-retroalimentación 		
	RESPONSABILIDAD PERSONAL: <ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidad por su aprendizaje. - Busca y elabora estrategia. 		
HABILIDADES SOCIALES: <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja entre pares (parejas). - Hacer un reporte positivo cara a cara. 	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planteamiento y respuesta de situaciones en las que se reconozca y utilice la teoría. ✓ Interacción y socialización de ejercicios y problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de ecuaciones lineales por el método de la factorización LU. - Ecuaciones Diferenciales Ordinarias resueltas por el método de Euler. - El método de la bisección. - El método de la Secante. - Aproximación funcional mediante polinomios usando diferencias divididas de Newton. - Integración numérica por la regla de Simpson 1/3. - Integración numérica por el método de Simpson 3/8. 	
PROCESAMIENTO GRUPAL: <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla la resolución de problemas matemáticos. - Coevaluación 	CONTENIDOS ACTITUDINALES: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Participación solidaria. ✓ Trabajo activo y responsable. ✓ Satisfacción y valoración del esfuerzo. 	Las 14 sesiones.	

REFERENCIAS

- Acosta, R.; Martín-García, A. V. y Hernández, A. (2019). *Uso de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo con TIC: Un análisis desde las creencias del profesorado*. Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/22259>
- Agredo, V. (2020). Methodological Guidelines Catalog to Support the Collaborative Learning Process. https://redib.org/Record/oai_articulo2595650-cat%C3%A1logo-de-lineamientos-metodol%C3%B3gicos-para-apoyar-el-proceso-de-aprendizaje-colaborativo
- Ainsworth S.E. & Chounta IA. (2021). *The Roles of Representation in Computer-Supported Collaborative Learning*. In: Cress U., Rosé C., Wise A.F., Oshima J. (eds) *International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning*. Computer-Supported Collaborative Learning Series, vol 19. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_19
- American Psychological Association (2019). *Publication Manual of the American Psychological Association*. 7th Ed. Washington, DC: American psychological association. <https://apastyle.apa.org/manual/>
- Andrews, T. M.; Leonard, M. J.; Colgrove, C. A. y Kalinowski, S. T. (2011). *Active learning not associated with student learning in a random sample of college biology courses*. CBE Life Sci. Educ. 10, 394–405. doi: 10.1187/cbe.11-07-0061
- Angulo, P. (2021). *El aprendizaje colaborativo virtual para la enseñanza de la matemática*. <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1703>
- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2012). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el profesorado universitario (2a. ed.)*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- Bedoya, J. y otros (2020). *La evaluación para el aprendizaje de la matemática mediada por aplicaciones móviles*. <https://investigaciones-pure.udem.edu.co/es/publications/la-evaluaci%C3%B3n-para-el-aprendizaje-de-la-matem%C3%A1tica-mediada-por-ap>

- Fisher, D. & Frey, N. (2021). *Collaborative Learning for Equity Student learning communities give all students access to deeper learning*.
- Flores, J. V. y Gaita, R. C. (2015). *Educación matemática en el Perú: avances y perspectivas*. La educación matemática en el Siglo XXI. Colección Paideia. Recuperado de <https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/libros/la-educacion-matematica/peru.pdf>
- FormaciónIB (2020). *14 de marzo Día Internacional de la Matemática: 2021 - Matemáticas para un mundo mejor, quedan 100 días*. <http://formacionib.org/noticias/?14-de-marzo-Dia-Internacional-de-la-Matematica-2021-Matematicas-para-un-mundo>
- Frias-Navarro, D. (2019). *Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida*. Universidad de Valencia. España. Disponible en: <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Gamarra, G.; Rivera, T.; Wong, F. y Pujay, O. (2016). *Estadística e investigación con aplicaciones de SPSS*. 2da. Ed. Lima. San Marcos.
- Gökçe, D. (2020). *A Review of Flipped Classroom and Cooperative Learning Method Within the Context of Vygotsky Theory*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.01157/full>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta*. 1ra Ed. México. Editorial Mc Graw Hill.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta Ed. México. Editorial Mc Graw Hill.
- Herrada, R. I. y Baños, R. (2018). *Experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas*. Espiral. Cuadernos del Profesorado, 11(23), 99-108. España. Recuperado de <http://ojs.ual.es/ojs/index.php/ESPIRAL/article/view/2131>
- Holton, D. (2001). *The teaching and learning of mathematics at university level: An ICMI study*. Netherlands. Kluwer Academics Publisher.
- Huaman, J. G.; Ibarguen, F. E. y Menacho, I. (2020). *Trabajo cooperativo y aprendizaje significativo en Matemática en estudiantes universitarios de Lima*. Universidad Cesar Vallejo y Universidad Privada San Juan Bautista. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7718955>

- IBM SPSS (2020) *Statistical Package for the Social Sciences*. Recuperado de <https://www.ibm.com/ar-es/products/spss-statistics>
- Ilyas, S.; Agus, D. & Ahmad, D. (2021). *The Influence of 4C (Constructive, Critical, Creativity, Collaborative) Learning Model on Students' Learning Outcomes*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1304598.pdf>
- International Mathematical Unión (2020). *International Day of Mathematics*. <https://www.mathunion.org/outreach/IDM>
- Johnson, D. W., and Johnson, R. T. (2009). *An educational psychology success story: social interdependence theory and cooperative learning*. *Educ. Res.* 38, 365–379. doi: 10.3102/0013189X09339057
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., and Holubec, E. J. (2007). *The Nuts and Bolts of Cooperative Learning*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- La Rocca, C.; Margottini, M. y Capobianco, R. (2013). *Collaborative learning in higher education*. University of Roma Tre. Italy. Scientific Research. <http://www.scirp.org/journal/jss>. <http://dx.doi.org/10.4236/jss.2014.22009>.
- Laal, M. & Laal, M. (2012). *Collaborative learning: what is it?* Irán. Tehran University of Medical Sciences, y Procedia - Social and Behavioral Sciences.
- Lloyd, G.M.; Rice, C.L. & McCloskey, A.V. (2020). *Opportunities for professional learning about mathematics instruction: the role of joint work in student-teaching triads*. *J Math Teacher Educ* **23**, 499–525 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09439-y>
- Lomax, L. y Hans-Vaughn, D. (2012). *An introduction to statistical concepts*. 3rd. Ed. London: Routledge.
- Ludvigsen, S. y Steier, R. (2019). *Reflections and looking ahead for CSCL: digital infrastructures, digital tools, and collaborative learning*. *Intern. J. Comput.-Support. Collab. Learn* **14**, 415–423 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11412-019-09312-3>
- Luna, J. C. (2021). *El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de la Matemática a nivel de pregrado*. Universidad Continental. Recuperado de <https://www.inicc-peru.edu.pe/revista/index.php/delectus/article/view/71/126>

- Martinez, O.; Combita, H. y De la Hoz, E. (2028). *Mediación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en el desarrollo de Competencias Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería*.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50062018000600063&lng=e&nrm=iso
- Matuk, C., Tissenbaum, M. & Schneider, B. (2019). *Real-time orchestrational technologies in computer-supported collaborative learning: an introduction to the special issue*. Intern. J. Comput.-Support. Collab. Learn **14**, 251–260
<https://doi.org/10.1007/s11412-019-09310-5>
- Minedu (2021). *Proyecto educativo nacional*.
<http://www.minedu.gob.pe/DeInteres/xtras/PEN-2021.pdf>
- Mori, M. (2016). *Metodología de la investigación científica*. Trujillo. EDUN
- Naciones Unidas, C. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe. “Patrimonio”: Economía Cultural Y Educación Para La Paz (Mec-Edupaz), 1(11).
- OECD Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2021). *Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary*.
<https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/definitionandselectionofcompetenciesdeseco.htm>
- Peña, S. y otros (2021). Aprendizaje colaborativo en grupos virtuales internacionales. [SciELO - Brasil - Aprendizaje colaborativo en grupos virtuales internacionales: creación de reportajes multimedia Aprendizaje colaborativo en grupos virtuales internacionales: creación de reportajes multimedia](#)
- Qureshi, M.; Khaskheli, A. Qureshi, J. Raza, S. & Yousufi, S. (2021). *Factors affecting students' learning performance through collaborative learning and engagement, Interactive Learning Environments*. DOI: [10.1080/10494820.2021.1884886](https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1884886)
- Rosé, C.P., Law, N., Cress, U. et al. (2019). *Highlighting tools and technologies for collaborative learning*. Intern. J. Comput.-Support. Collab. Learn **14**, 1–6.
<https://doi.org/10.1007/s11412-019-09297-z>

- Roselli, N. (2015). *El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria*. Buenos Aires. Pontificia Universidad Católica Argentina. Propósitos y Representaciones.
- Sánchez, H. y Reyes, C. (2017). *Metodología y diseños en la investigación científica*. 5a ed. Lima. Business Support Aneth.
- Sánchez, V. A. y Galvis, C. (2016). *Aprendizaje para la Comprensión: Estrategias Didácticas para Fomentar el Pensamiento Matemático a partir de un Ambiente de aprendizaje Colaborativo mediado por TIC en los IED San Francisco y Manuelita Sáenz*. Universidad de la Sabana. Recuperado de <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/29575>
- Sarbainia, F.; Rajiania, I. y Warmansyah, E. (2020). *Cultural and individual characteristics in adopting computer-supported collaborative learning during covid-19 outbreak: Willingness or obligatory to accept technology?* http://www.m.growingscience.com/msl/Vol11/msl_2020_335.pdf
- Sharan, Y. (2015). *Meaningful learning in the cooperative classroom*. *Education* 43, 83–94. doi: 10.1080/03004279.2015.961723
- Solar, H. y otros (2014). *Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262014000200002
- Sunasuan, P., & Songserm, U. (2021). *Using Advance Organizer Model to Influence the Meaningful Learning of New Concepts for ESL Learners in a Collaborative Classroom*. *Arab World English Journal*, 12 (3) 129 -143. DOI: <https://dx.doi.org/10.24093/awej/vol12no3.9>
- Unesco (2019). *Día Internacional de las Matemáticas*. [https://es.unesco.org/commemorations/mathematics#:~:text=Por%20esta%20raz%C3%B3n%2C%20la%2040%C2%AA,\(40C%2FResoluci%C3%B3n%2030\).](https://es.unesco.org/commemorations/mathematics#:~:text=Por%20esta%20raz%C3%B3n%2C%20la%2040%C2%AA,(40C%2FResoluci%C3%B3n%2030).)
- Unesco (2020). *Educación superior*. <https://es.unesco.org/themes/educacion-superior>

- United Nations (2020). *Online Learning Framework* Guidance for the development of online learning solutions at the United Nations. https://hr.un.org/sites/hr.un.org/files/OLF_2020_v1.2_0.pdf
- Universidad César Vallejo. Código de ética en investigación. Trujillo. 2017. <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>
- Universitaria, R. S., Univeritaria, L., Universitaria, S., Social, R., Universitaria, R. S., & Educativo, M. (2020). Resolución de gerencia general No 026A-2020 / UCV. 1–4.
- Valderrama Mendoza, S. (2020). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Velasco de la Luz, J. A. (2016). *Espacio virtual para el apoyo al aprendizaje colaborativo de las matemáticas*. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Recuperado de <https://1library.co/document/zgg9nx6z-espacio-aprendizaje-colaborativo-matematicas-virtual-mathematics-collaborative-learning.html>
- Voskoglou, M. (2019). *Comparing Teaching Methods of Mathematics at University Level. Educ. Sci.* Recuperado de <https://doi.org/10.3390/educsci9030204>
- Zhao, J. et al. (2021). *Online collaborative learning model design supported by big data technology*. https://webofproceedings.org/proceedings_series/ESSP/EMSS%202021/ZL2_103121.pdf

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de operacionalización de variables

Matriz de la variable independiente

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Trabajo colaborativo	El aprendizaje colaborativo es una estrategia de aprendizaje positiva, inclusiva y poderosa que involucra a los estudiantes a lo largo de su vida escolar y ha tenido un impacto positivo significativo en los resultados personales de los estudiantes (Gökçe, 2020).	Esta metodología de trabajo colaborativo involucra cinco elementos esenciales: Interdependencia positiva, Responsabilidad grupal, Responsabilidad personal, Habilidades sociales y Procesamiento grupal (Johnson et al, 1990; Laal & Laal, 2012).	Interdependencia positiva	Fundamentación metodológica Interdependencia positiva - Trabajo en equipo. - Responsabilidad por el aprendizaje de sus compañeros Responsabilidad grupal Interacción entre los miembros Motivación entre los miembros Co-retroalimentación Responsabilidad individual - Responsabilidad por su aprendizaje. - Busca y elabora estrategia. Habilidades sociales - Trabaja entre pares (parejas). - Hacer un reporte positivo cara a cara. Procesamiento grupal	Lista de cotejo para valorar el programa. Nominal
			Responsabilidad grupal		
			Responsabilidad personal		
			Habilidades sociales		
			Procesamiento grupal		

				<ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla la resolución de problemas matemáticos. - Coevaluación <p>Evaluación de proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexiona sobre su participación solidaria o aporte individualmente. - Reflexiona sobre los puntos fuertes y débiles de la integración grupal con responsabilidad. - Da soluciones para potenciar los puntos positivos y mejorar los puntos observados alcanzando la satisfacción y valoración del esfuerzo. 	
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Nota: La variable Aprendizaje colaborativo y la estructuración de sus dimensiones se recogen de Roselli (2015) y Laal & Laal (2012)

Matriz de la variable dependiente

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Aprendizaje de las matemáticas	En este sentido, el aprendizaje de las matemáticas se define como el desarrollo de competencias básicas del perfil relacionados con la formación conceptual y aplicada de los conocimientos matemáticos que le permita al estudiante estimular la capacidad creativa y reflexiva para analizar, diseñar y aplicar métodos adecuados para resolver problemas de la realidad según su especialidad y nivel	En las matemáticas, las exigencias del milenio, se desarrollan sobre los mismos contenidos anteriores, pero agrupados en tres aspectos relacionados como los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (Comisión Nacional de Currículo, 2010).	Contenidos conceptuales	Recuperación de los conceptos básicos y análisis del error. (1)	Nominal/ Ordinal
				Recuperación de los conceptos de ecuaciones no lineales y lineales. (2)	
				Recuperación de los conceptos de aproximación funcional. (3)	
				Recuperación de los conceptos de diferenciación e integración numérica. (4)	
				Recuperación de los conceptos de ecuaciones diferenciales ordinarias. (5)	
			Contenidos procedimentales	Planteamiento y respuesta de situaciones en las que se reconozca y utilice la teoría. (6, 7, 8, 9)	

				Interacción y socialización de ejercicios y problemas. (10)	
			Contenidos actitudinales	Participación solidaria. (11)	
				Trabajo activo y responsable. (12)	
				Satisfacción y valoración del esfuerzo. (13)	

Nota: La variable Aprendizaje de las matemáticas y sus dimensiones se recogen de Comisión Nacional de Currículo (2010).

Anexo 02. Instrumento de recolección de datos

PRUEBA DE MATEMÁTICAS (MATCOL)

Creado por Percy Enrique Angulo Vilca (2021)

Nombre y apellidos: _____	Fecha: ____ / ____ / 2021
Docente: <u>MSc. Percy Enrique Angulo Vilca</u> Ciclo: _____	Puntaje: _____/100

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Por favor, lee con mucho cuidado la siguiente situación problemática:

Después de la pandemia, en la ciudad de Chachapoyas, el sector inmobiliario tuvo mayor crecimiento gracias al aumento de la construcción y renovación de viviendas y a la implementación de parques y lozas deportivas. Sin embargo, al mismo tiempo, se han incrementado las lluvias debido a los intensos cambios climáticos, lo que ha suspendido el avance de la construcción debido a una alteración de la dosificación de la mezcla de concreto al añadirse de forma excesiva el agua de lluvia. Por esta razón, un grupo de ingenieros recién egresados de la UPAO planifican crear la empresa IndustriasCem S. A., cuya finalidad será producir y vender mezclas en estado líquido para que acompañe al mortero, originando así el secado rápido, sin afectar a las propiedades mecánicas del concreto.

Para iniciar sus acciones, IndustriasCem S. A. adquiere una mezcla con cinco componentes, la cual es estudiada en un laboratorio especializado donde se muestran los datos espectrofotométricos obtenidos en esta investigación. Ver Tabla 1.

Tabla 1

Absorbancia molar de los componentes en función de la longitud de la onda

Longitud onda (i)	Absorbancia molar del componente (j)					Absorbancia total observada
1	98	9	2	1	0.5	0.1100
2	11	118	9	4	0.88	0.2235
3	27	27	85	8	2	0.2800
4	1	3	17	142	25	0.3000
5	2	4	7	17	118	0.1400

Esta mezcla, cuya temperatura inicial es de 20°C , se coloca en un cilindro recto de radio $R=1$ metros con un pequeño agujero circular de radio $r=0.1$ metros en el fondo para fuga intencionada. Luego, el cilindro que contiene la mezcla se introduce en un horno a temperatura de 100°C . Después de 1 segundo, la temperatura de la mezcla aumenta en 2°C .

También, se observó que la altura $q(t)$ alcanzada en el tiempo t medida cada 5 segundos se reflejaron en los siguientes valores progresivos. Ver Tabla 2.

Tabla 2

Altura del líquido en metros en función del tiempo en segundos

t	0	5	10	15	20
$q(t)$	0.7	0.5	0.4	0.3	0.1

Finalmente, la mezcla líquida que sale por el agujero pequeño es almacenada en un depósito especial y será el nuevo producto que la empresa IndustriasCem S. A. ponga a la venta con grandes resultados comerciales que, según estudios de proyección de mercado realizado por la misma empresa, se obtuvieron los siguientes ingresos de venta (en miles de soles). Ver Tabla 3.

Tabla 3

Ingreso en miles de soles en función de los meses que pasan desde el lanzamiento del nuevo producto

t : meses que pasan desde el lanzamiento	0	3	6	9	12
$R(t)$: Ingreso en miles de Soles	17	12	11	15	14

Después de haber leído y analizado la situación problemática, el grupo de empresarios necesita:

1. Revisar algunos conceptos matemáticos.
2. Luego, planificar y realizar los procedimientos y técnicas numéricas para la producción y lanzamiento del nuevo producto.

3. Finalmente, valorar su esfuerzo de trabajo en equipo y contribución para el éxito de la empresa IndustriasCem S. A.

CONTENIDOS CONCEPTUALES

(35 puntos)

RECUPERACIÓN DE LO APRENDIDO:

- 1. Recuperación de los conceptos básicos y análisis del error (10 puntos)**
 - a. Define el error relativo, absoluto y error porcentual. Dar ejemplos de cada uno. **(5p)**
 - b. Menciona la principal utilidad del software Matlab. **(5p)**
- 2. Ecuaciones no lineales y sistema de ecuaciones lineales (10 puntos)**
 - a. ¿Cuáles son los pasos a seguir en el método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales? **(5p)**
 - b. ¿Cuáles son las condiciones para usar el método de eliminación Gaussiana? **(5p)**
- 3. Aproximación funcional (05 puntos)**
 - a. ¿En qué consiste la Interpolación polinomial de Lagrange? **(5p)**
- 4. Diferenciación e integración numérica (05 puntos)**
 - a. Define integración numérica, diferenciación numérica y menciona los 4 principales métodos **(5p)**
- 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias (05 puntos)**
 - a. ¿En qué consiste el método de Runge Kutta? **(5p)**

CONTENIDOS PROCEDIMENTALES

(60 puntos)

PLANTEAMIENTO Y RESPUESTA DE SITUACIONES (50 puntos)

- 6. Determinar las concentraciones moleculares de la mezcla inicial. (10 puntos)**
 - a. Determina las concentraciones molares de la mezcla líquida a partir de los datos espectrofotométricos dados en la Tabla 1 usando el método de eliminación gaussiana.
- 7. Analizar el comportamiento de la temperatura de la mezcla líquida sujeta a calor. (20 puntos)**
 - a. Usa la ley de enfriamiento de Newton para modelar la Ecuación Diferencial Ordinaria (EDO) que describe la temperatura en función del tiempo, a partir de esta EDO

obtiene la solución analítica por el método de separación de variables y la solución numérica por el método de Runge-Kutta en los tiempos $t = 0; 4; 8; 12; 14; 16; 18; 20$, además obtiene la velocidad del vaciado del cilindro para los tiempos $t = 0; 4; 8; 12; 14; 16; 18; 20$ por el método de diferencias finitas usando los datos de la Tabla 2. **(10p)**

- b. Usando la solución analítica de la parte 7a, determina la cantidad de segundos que debe transcurrir para que la temperatura sea de 60°C por el método del punto fijo. **(10p)**

8. Diferenciar el error en los cálculos. (10 puntos)

- a. Usando la solución numérica y la solución analítica encontrada en la Pregunta 7a determina el error cometido en los tiempos indicados $t = 0; 4; 8; 12; 14; 16; 18; 20$ y realiza la gráfica en Matlab de la solución numérica y analítica en un mismo plano, con distinto tipo de forma y distinto color, indicando leyendas y ejes.

9. Predecir los ingresos acumulados de los próximos 12 meses. (10 puntos)

- a. Con los datos de la Tabla 3, aproximar mediante el polinomio de Lagrange la función que describe el ingreso en los próximos 12 meses y realizar la gráfica del polinomio. Además, calcula la aproximación del ingreso acumulado al año usando integración numérica.

INTERACCIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE EJERCICIOS O PROBLEMAS (10 puntos)

10. Respecto a la interacción y la socialización el estudiante hemos realizado las siguientes acciones.
- a. Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas y cada uno tuvo una respuesta diferente.
- b. Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas y fusionamos nuestras respuestas sin necesidad de consultar al docente.
- c. Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas, fusionamos nuestras respuestas y consultamos al docente.

- d. Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas, fusionamos nuestras respuestas y consultamos al docente. Posteriormente, presentamos el trabajo en la plataforma.
- e. Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas, fusionamos nuestras respuestas y consultamos al docente. Posteriormente, presentamos el trabajo en la plataforma para sustentarlo vía Zoom.

CONTENIDOS ACTITUDINALES

(15 puntos)

PARTICIPACIÓN SOLIDARIA (05 puntos)

11. Del proyecto desarrollado podemos concluir que trabajamos del siguiente modo:

- a. Mostramos apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos y respetamos las opiniones de los demás.
- b. Mostramos apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos de modo organizado y siempre respetando la opinión de los demás.
- c. Mostramos apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos de modo organizado, respetamos y toleramos las opiniones de los demás.
- d. Mostramos apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos de modo organizado, respetamos y toleramos las opiniones de los demás. Sin embargo, tuvimos que comprender la ausencia de algún compañero.
- e. Mostramos mucha apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos, pero nos faltó ser más tolerantes.

TRABAJO ACTIVO Y RESPONSABLE (05 puntos)

12. Del trabajo activo y responsable podemos decir que:

- a. Nos mostramos disponibles en buscar información relevante mediante las TIC para cumplir con el proyecto y presentar a tiempo el informe.
- b. Nos mostramos disponibles en buscar información relevante para desarrollar el proyecto y poder cumplir a tiempo con el informe.
- c. Nos mostramos disponibles para desarrollar el proyecto y poder cumplir con el informe.

- d. Nos mostramos disponibles para desarrollar el proyecto y poder cumplir a tiempo con el informe.
- e. Nos mostramos disponibles para desarrollar el proyecto; sin embargo, tuvimos que cumplir como sea el informe.

SATISFACCIÓN Y VALORACIÓN DEL ESFUERZO (05 puntos)

13. En cuanto a la satisfacción y valor de nuestro trabajo podemos decir que:

- a. Nos agradaría resolver una situación problemática real utilizando los procedimientos matemáticos formales y útiles para la vida y todo tipo de emprendimiento. Además, nos gustaría desarrollar nuestro propio proyecto de negocio.
- b. Nos agradó resolver la situación problemática, así como las matemáticas para la vida.
- c. Nos agradó resolver la situación problemática, así como las matemáticas porque son útiles para la vida y todo tipo de emprendimiento.
- d. Nos agradó resolver la situación problemática, así como las matemáticas porque son útiles para la vida y todo tipo de emprendimiento. Además, nos gustaría tener nuestro propio proyecto de negocio.
- e. Nos agradó resolver la situación problemática, pero pensamos que no nos servirá en el futuro.

RÚBRICA PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

ÍTEM	NIVELES DE LOGRO CONCEPTUAL				
	1	2	3	4	5
1. Conceptos básicos y análisis de error.	Define uno de los errores.	Define dos tipos de error.	Define el error relativo, absoluto y error porcentual.	Define el error relativo, absoluto y error porcentual con ejemplos.	Define el error relativo, absoluto y error porcentual con ejemplos.
	Menciona una utilidad del software Matlab.	Menciona dos utilidades del software Matlab.	Menciona tres utilidades del software Matlab.	Menciona cuatro utilidades del software Matlab.	Menciona cinco utilidades del software Matlab.
2. Ecuaciones no lineales y sistema de ecuaciones lineales.	Menciona el primer paso del método del punto fijo.	Menciona los dos primeros pasos.	Menciona tres pasos.	Menciona cuatro pasos.	Menciona los cinco pasos.
	Menciona una condición para usar el método de eliminación Gaussiana.	Menciona dos condiciones para usar el método de eliminación Gaussiana.	Menciona tres condiciones para usar el método de eliminación Gaussiana.	Menciona cuatro condiciones para usar el método de eliminación Gaussiana.	Menciona cinco condiciones para usar el método de eliminación Gaussiana.
3. Aproximación funcional.	Menciona los datos de entrada que requiere el método de interpolación de Lagrange.	Menciona los datos de entrada e indica el primer paso del proceso del método de interpolación de Lagrange	Menciona los datos de entrada e indica dos pasos del proceso del método de interpolación de Lagrange	Menciona los datos de entrada e indica todos los pasos del proceso del método de interpolación de Lagrange	Menciona los datos de entrada e indica los pasos del proceso del método de interpolación de Lagrange mencionando las variables de salida.
4. Diferenciación e integración numérica.	Define solo integración numérica o solo diferenciación numérica.	Define integración numérica y diferenciación numérica.	Define integración numérica, diferenciación numérica y menciona uno de los métodos.	Define integración numérica, diferenciación numérica y menciona hasta tres métodos.	Define integración numérica, diferenciación numérica y menciona los 4 métodos.

<p>5. Ecuaciones diferenciales ordinarias.</p>	<p>Menciona los datos de entrada que requiere el método de Runge-Kutta.</p>	<p>Menciona los datos de entrada e indica el primer paso del proceso del método de Runge-Kutta.</p>	<p>Menciona los datos de entrada e indica dos pasos del proceso del método de Runge-Kutta.</p>	<p>Menciona los datos de entrada e indica todos los pasos del proceso del método de Runge-Kutta.</p>	<p>Menciona los datos de entrada e indica todos los pasos del proceso del método de interpolación de Runge-Kutta mencionando las variables de salida.</p>
<p>ÍTEM</p>	<p>NIVELES DE LOGRO PROCEDIMENTAL</p>				
	<p>2</p>	<p>4</p>	<p>6</p>	<p>8</p>	<p>10</p>
<p>6. Determinar las concentraciones moleculares de la mezcla inicial.</p>	<p>Representa los datos de la tabla como problema matricial y genera la matriz aumentada.</p>	<p>Representa los datos de la tabla como problema matricial, genera la matriz aumentada y realiza hasta 4 operaciones elementales por filas.</p>	<p>Representa los datos de la tabla como problema matricial, genera la matriz aumentada y realiza hasta 7 operaciones elementales por filas.</p>	<p>Representa los datos de la tabla como problema matricial, genera la matriz aumentada y realiza las 10 operaciones elementales por filas transformando la matriz de coeficientes en triangular superior.</p>	<p>Representa los datos de la tabla como problema matricial, genera la matriz aumentada, realiza las 10 operaciones elementales por filas transformando la matriz de coeficientes en triangular superior y determina las concentraciones molares de la mezcla usando sustitución regresiva</p>
<p>7. Analizar el comportamiento de la temperatura de la mezcla líquida sujeta a calor.</p>	<p>Usa la ley de enfriamiento de Newton y modela la Ecuación Diferencial Ordinaria (EDO) que relaciona la temperatura con el tiempo.</p>	<p>Usa la ley de enfriamiento de Newton, modela la EDO que relaciona la temperatura con el tiempo y obtiene la solución analítica por el método de separación de variables.</p>	<p>Usa la ley de enfriamiento de Newton, modela la EDO que relaciona la temperatura con el tiempo, obtiene la solución analítica por el método de separación de variables y la solución numérica por el método del Runge-Kutta.</p>	<p>Usa la ley de enfriamiento de Newton, modela la EDO que relaciona la temperatura con el tiempo, obtiene la solución analítica por el método de separación de variables, la solución numérica por el método del Runge-Kutta y obtiene la velocidad del vaciado del cilindro usando el método de diferencias finitas.</p>	<p>Usa la ley de enfriamiento de Newton, modela la EDO que relaciona la temperatura con el tiempo, obtiene la solución analítica por el método de separación de variables, la solución numérica por el método del Runge-Kutta, obtiene la velocidad del vaciado del cilindro usando el método de diferencias finitas y muestra en una tabla la temperatura de la mezcla líquida y la velocidad de vaciado en los</p>

					tiempos: $t = 0; 4; 8; 12; 14; 16; 18; 20$
	A partir de la solución analítica de la parte 7a, determina el intervalo de confianza	Determina el intervalo de confianza y elige la función convergente.	Determina el intervalo de confianza, elige la función convergente y demuestra su convergencia.	Determina el intervalo de confianza, elige la función convergente, demuestra su convergencia y ejecuta hasta cuatro iteraciones determinando aproximadamente la cantidad de segundos que debe transcurrir para que la temperatura sea de 60°C .	Determina el intervalo de confianza, elige la función convergente, demuestra su convergencia y ejecuta de cinco a más iteraciones determinando aproximadamente la cantidad de segundos que debe transcurrir para que la temperatura sea de 60°C .
8. Diferenciar el error en los cálculos.	A partir de la solución analítica de la parte 7a y numérica de la parte 7b determina el error cometido en los tiempos indicados.	A partir de la solución analítica de la parte 7a y numérica de la parte 7b, determina el error cometido en los tiempos indicados y realiza la gráfica en Matlab de las dos soluciones en el mismo plano.	A partir de la solución analítica de la parte 7a y numérica de la parte 7b, determina el error cometido en los tiempos indicados y realiza la gráfica en Matlab de las dos soluciones en el mismo plano con formas distintas para cada gráfica.	A partir de la solución analítica de la parte 7a y numérica de la parte 7b determina el error cometido en los tiempos indicados y realiza la gráfica en Matlab de las dos soluciones en el mismo plano con formas distintas para cada gráfica y distinto color.	A partir de la solución analítica de la parte 7a y numérica de la parte 7b determina el error cometido en los tiempos indicados y realiza la gráfica en Matlab de las dos soluciones en el mismo plano con formas distintas para cada gráfica, distinto color e indica las leyendas y ejes.
9. Predecir los ingresos acumulados de los próximos 12 meses.	Con los datos de la Tabla 3 calcula los coeficientes de Lagrange.	Calcula los coeficientes de Lagrange y obtiene el polinomio de aproximación de grado 4.	Calcula los coeficientes de Lagrange, obtiene el polinomio de aproximación de grado 4 y calcula el ingreso aproximado	Calcula los coeficientes de Lagrange, obtiene el polinomio de aproximación de grado 4, calcula el ingreso aproximado en los 12 meses del año mediante	Calcula los coeficientes de Lagrange, obtiene el polinomio de aproximación de grado 4, calcula el ingreso aproximado en los 12 meses del año mediante interpolación, realiza la gráfica del polinomio y calcula la

			en los 12 meses del año mediante interpolación.	interpolación y realiza la gráfica del polinomio.	aproximación del ingreso acumulado al año usando integración numérica.
10. Respetto a la interacción y la socialización el estudiante ha realizado las siguientes acciones.	Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas y cada uno tuvo una respuesta diferente.	Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas y fusionamos nuestras respuestas sin necesidad de consultar al docente.	Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas, fusionamos nuestras respuestas y consultamos al docente.	Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas, fusionamos nuestras respuestas y consultamos al docente. Posteriormente, presentamos el trabajo en la plataforma.	Coordinamos el desarrollo de las situaciones planteadas, fusionamos nuestras respuestas y consultamos al docente. Posteriormente, presentamos el trabajo en la plataforma para sustentarlo vía Zoom.
ÍTEM	NIVELES DE LOGRO ACTITUDINAL				
	1	2	3	4	5
11. Del proyecto desarrollado podemos compartir y concluir que trabajamos del siguiente modo:	Mostramos mucha apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos, pero nos faltó ser más tolerantes	Mostramos apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos y respetamos las opiniones de los demás.	Mostramos apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos de modo organizado y siempre respetando la opinión de los demás	Mostramos apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos de modo organizado, respetamos y toleramos las opiniones de los demás.	Mostramos apertura para poder compartir los conceptos y procedimientos matemáticos de modo organizado, respetamos y toleramos las opiniones de los demás. Sin embargo, tuvimos que comprender la ausencia de algún compañero.
12. Del trabajo activo y responsable podemos decir que:	Nos mostramos disponibles para desarrollar el proyecto; sin embargo, tuvimos que cumplir como sea el informe	Nos mostramos disponibles para desarrollar el proyecto y poder cumplir con el informe.	Nos mostramos disponibles para desarrollar el proyecto y poder cumplir a tiempo con el informe.	Nos mostramos disponibles en buscar información relevante para desarrollar el proyecto y poder cumplir a tiempo con el informe.	Nos mostramos disponibles en buscar información relevante mediante las TIC para cumplir con el proyecto y presentar a tiempo el informe.

<p>13. En cuanto a la satisfacción y valor de nuestro trabajo podemos decir que:</p>	<p>Nos agradó resolver la situación problemática, pero pensamos que no nos servirá en el futuro.</p>	<p>Nos agradó resolver la situación problemática, así como las matemáticas para la vida.</p>	<p>Nos agradó resolver la situación problemática, así como las matemáticas porque son útiles para la vida y todo tipo de emprendimiento.</p>	<p>Nos agradó resolver la situación problemática, así como las matemáticas porque son útiles para la vida y todo tipo de emprendimiento. Además, nos gustaría tener nuestro propio proyecto de negocio</p>	<p>Nos agrada resolver una situación problemática real utilizando los procedimientos matemáticos formales y útiles para la vida y todo tipo de emprendimiento. Además, nos gustaría desarrollar nuestro propio proyecto de negocio.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 03. Validez



FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Indicadores		Criterios					Observaciones
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente	
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado			X			
2. Objetividad	Expresa conductas observables				X		
3. Actualidad	Adecuado con el enfoque teórico				X		
4. Organización	Organización lógica entre sus ítems				X		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios			X			
6. Intencionalidad	Valora las dimensiones del tema			X			
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos				X		
8. Coherencia	Relación en variables e indicadores				X		
9. Metodología	Adecuada y responde a la investigación				X		

INSTRUCCIONES: Este instrumento sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del instrumento que está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Dirección: Av. América Sur 4232. San Andrés Trujillo

DNI: 18180284

Teléfono: 978849589

E-mail: cexebioc@upao.edu.pe

FIRMA

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Indicadores		Criterios					Observaciones
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente	
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado					X	
2. Objetividad	Expresa conductas observables					X	
3. Actualidad	Adecuado con el enfoque teórico					X	
4. Organización	Organización lógica entre sus ítems					X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios					X	
6. Intencionalidad	Valora las dimensiones del tema					X	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos					X	
8. Coherencia	Relación en variables e indicadores					X	
9. Metodología	Adecuada y responde a la investigación					X	

INSTRUCCIONES: Este instrumento sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del instrumento que está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados.

Dirección: Diego Quispe N°987 Urb. El Bosque

DNI: 18092381

Teléfono: Cel. N° 942603329

E-mail: apc-38@hotmail.com



FIRMA

FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Indicadores		Criterios					Observaciones
ASPECTOS DE VALIDACIÓN		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente	
1. Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado				X		
2. Objetividad	Expresa conductas observables					X	
3. Actualidad	Adecuado con el enfoque teórico				X		
4. Organización	Organización lógica entre sus ítems				X		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios				X		
6. Intencionalidad	Valora las dimensiones del tema				X		
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos-científicos					X	
8. Coherencia	Relación en variables e indicadores					X	
9. Metodología	Adecuada y responde a la investigación					X	

INSTRUCCIONES: Este instrumento sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del instrumento que está validando. Deberá colocar la

Dirección: Mz. E3 , lote 1B – urb. San Andrés, V Etapa (Primer Sector)

DNI: 19096621 **Teléfono:** 976762532

E-mail: jacv50@hotmail.com

FIRMA:



Anexo 04. Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD CRONBACH

Prueba de matemáticas

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach Fiabilidad	N° Colaboradores
,801	25

Estadísticas de Total/elemento

Ítems	Media de escala	Varianza de escala	Correlación total	Alfa de Cronbach
ITEM01	45,0800	228,327	,493	,784
ITEM02	45,4000	208,083	,786	,759
ITEM03	49,8800	239,943	,441	,791
ITEM04	48,0800	242,160	,353	,795
ITEM05	49,8400	240,807	,404	,793
ITEM06	49,1600	201,473	,465	,789
ITEM07	45,3200	153,727	,677	,779
ITEM08	49,4000	218,833	,442	,787
ITEM09	49,7200	223,460	,472	,784
ITEM10	47,9600	238,707	,236	,803
ITEM11	49,3600	253,073	,131	,805
ITEM12	49,4800	234,927	,614	,784
ITEM13	49,6400	224,490	,653	,776

CONCLUSIÓN: La confiabilidad de la Prueba de matemáticas mide el nivel de aprendizaje de los contenidos, procedimientos y actitudes en la matemática de los estudiantes de ingeniería de una universidad. Esto se determina mediante la consistencia interna de los ítems formulados para medir la variable de interés. Es decir, el método de valoración coeficiente Alfa de Cronbach aplicado a una muestra piloto de 25 estudiantes con características similares a la muestra de investigación, la cual detecta si algún ítem tiene mayor o menor error de medida. Sin embargo, el resultado total obtuvo un coeficiente de confiabilidad de $\alpha = 0.801$, lo que permite inferir que el instrumento a utilizar es SIGNIFICATIVAMENTE CONFIABLE o EXCELENTE CONFIABLE.

Anexo 05. Autorización de aplicación del instrumento firmado por la respectiva autoridad.

CARTA N° 072-2021-UCV-VA-EPG-SI 01/J

Dr. José Antonio Castañeda Vergara

Jefe del Departamento de Ciencias

Universidad Privada Antenor Orrego

Presente. -

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA APLICAR INSTRUMENTOS PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Es grato dirigirme a Ud. para saludarle cordialmente y al mismo tiempo presentar al estudiante **PERCY ENRIQUE ANGULO VILCA**, del programa de **DOCTORADO EN EDUCACIÓN**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo.

El estudiante en mención solicita autorización para aplicar los instrumentos necesarios para el desarrollo de su tesis denominada: **"EL TRABAJO COLABORATIVO A DISTANCIA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS, TRUJILLO - 2021"**, en la institución que Ud. dirige.

El objetivo principal de este trabajo de investigación es determinar que el trabajo colaborativo a distancia mejora el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios de Trujillo, 2021.

Agradeciendo la atención que brinde a la presente, aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y respeto.

Atentamente. -



Dr. Edward Rubio Luna Victoria
Jefe de la Escuela de Posgrado-Trujillo
Universidad César Vallejo

ADJUNTO:

- Instrumentos de recolección de datos.

Anexo 06. Carta de consentimiento informado para aplicar la metodología colaborativa a distancia.



Trujillo, 01 de agosto del 2021

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA APLICAR TRABAJO COLABORATIVO

Título de la Investigación: Trabajo colaborativo a distancia para mejorar el aprendizaje de la matemática

Nombre del Investigador Principal: Percy Enrique Angulo Vilca

Participantes de la investigación: Estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de ingeniería industrial que llevan matemática.

A través de este documento, me gustaría invitarlo a participar del aprendizaje colaborativo a distancia para mejorar la enseñanza de la matemática que están cursando con mi persona. Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Por favor tómese el tiempo que usted necesite, para leer la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no comprenda.

El objetivo de esta investigación es mejorar el aprendizaje de la matemática haciendo uso del trabajo colaborativo a distancia.

Es importante porque podrás interactuar con tu profesor y compañeros para generar aprendizaje significativo y puedas mejorar el desempeño social con tu entorno cercano y de esta manera se refleje la mejora de tus notas en tus promedios finales.

Ha sido invitado a formar parte de esta investigación, porque el grupo al que perteneces, al cumplir con las características ha sido seleccionado al azar.

Finalmente informar que esta investigación ha sido aceptada y aprobada por el jefe de departamento de ciencias para poder realizarla, motivo por el cual se solicita formar parte de esta investigación, llenando el siguiente formulario, en el que deberá confirmar su participación.

<https://forms.gle/6iW1Aa6E2HsUFBw2A>

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Percy Angulo Vilca', written over a horizontal line.

MSc. Percy Enrique Angulo Vilca
Docente del curso de matemática de 4 ciclo

Anexo 07. Base de datos

Base de datos del Grupo Experimental en la Pre prueba

N° Estudiante	PRUEBA DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS													VALOR
	APRENDIZAJE CONCEPTUAL					APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL					APRENDIZAJE ACTITUDINAL			
	ERRORES Y MATLAB	ECUACIONES	APROXIMACIÓN POLINOMIAL	DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN	ECUACIÓN DIFERENCIAL ORDINARIA (EDO)	SISTEMA DE ECUACIONES	EDO/DIFERENCIACIÓN Y ECUACIONES NO LINEALES	ERROR EN CÁLCULOS	INTERPOLACIÓN E INTEGRACIÓN	INTERACTUA/SOCIALIZA	COMPARTIR	TRABAJO ACTIVO	SATISFACCIÓN Y VALOR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	6	7	1	5	1	0	0	0	0	2	3	2	3	30
2	7	8	1	5	3	2	0	0	0	4	1	4	5	40
3	6	7	1	2	1	0	0	0	0	4	3	2	1	27
4	10	10	1	5	1	8	0	0	0	4	3	2	4	48
5	6	7	1	2	1	0	0	0	0	4	3	2	1	27
6	7	8	1	5	3	2	0	0	0	4	1	4	5	40
7	10	10	1	5	1	8	6	2	4	8	2	5	4	66
8	9	4	1	5	1	0	0	0	0	4	3	3	0	30
9	5	6	1	5	1	0	0	0	0	4	5	2	4	33
10	5	6	1	5	1	0	0	0	0	4	5	2	4	33
11	8	7	1	2	1	0	6	8	2	2	4	1	2	44
12	8	7	1	2	1	0	6	8	2	2	4	1	2	44
13	5	8	1	5	1	10	0	0	0	2	2	2	3	39
14	7	8	1	5	1	2	4	0	0	8	2	4	4	46
15	6	7	1	5	1	0	0	0	0	2	3	2	3	30
16	7	8	1	5	1	2	4	0	0	8	2	4	4	46
17	10	10	1	5	1	8	0	0	0	4	3	2	4	48
18	6	7	1	2	1	0	0	0	0	4	3	2	1	27
19	7	8	1	5	1	2	4	0	0	8	2	4	4	46
20	9	4	1	5	1	0	0	0	0	4	3	3	0	30
21	10	10	1	5	1	8	0	0	0	4	3	2	4	48
22	6	7	1	2	1	0	0	0	0	4	3	2	1	27
23	5	8	1	5	1	10	0	0	0	2	2	2	3	39
24	9	4	1	5	1	0	0	0	0	4	3	3	0	30
25	9	4	1	5	1	0	0	0	0	4	3	3	0	30
26	8	7	1	2	1	0	6	8	2	2	4	1	2	44
27	7	8	1	5	3	2	0	0	0	4	1	4	5	40
28	10	10	1	5	1	8	6	2	4	8	2	5	4	66
29	7	8	1	5	1	2	4	0	0	8	2	4	4	46
30	5	6	1	5	1	0	0	0	0	4	5	2	4	33
31	10	10	1	5	1	8	6	2	4	8	2	5	4	66
32	10	10	1	5	1	8	6	2	4	8	2	5	4	66
33	5	8	1	5	1	10	0	0	0	2	2	2	3	39
34	10	10	1	5	1	8	0	0	0	4	3	2	4	48
35	10	10	1	5	1	8	6	2	4	8	2	5	4	66
36	6	7	1	5	1	0	0	0	0	2	3	2	3	30
Valor	271	274	36	159	42	116	64	34	26	162	99	102	107	1492

Base de datos del Grupo Control en la Pre prueba

Nº Estudiante	PRUEBA DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS													VALOR
	APRENDIZAJE CONCEPTUAL					APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL					APRENDIZAJE ACTITUDINAL			
	ERRORES Y MATLAB	ECUACIONES	APROXIMACIÓN POLINOMIAL	DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN	ECUACIÓN DIFERENCIAL ORDINARIA (EDO)	SISTEMA DE ECUACIONES	EDO/DIFERENCIACIÓN Y ECUACIONES NO LINEALES	ERROR EN CÁLCULOS	INTERPOLACIÓN E INTEGRACIÓN	INTERACTUA/SOCIALIZA	COMPARTIR	TRABAJO ACTIVO	SATISFACCIÓN Y VALOR	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	6	9	2	5	1	2	0	0	0	4	3	2	4	38
2	6	9	2	5	1	2	0	0	0	4	3	2	4	38
3	6	3	1	5	1	2	0	0	0	4	2	2	3	29
4	7	8	1	5	3	2	0	0	0	4	1	4	5	40
5	10	8	1	5	1	8	6	2	0	8	2	5	3	59
6	6	7	1	5	1	0	0	0	0	8	3	2	3	36
7	5	7	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	3	22
8	10	8	1	5	1	8	6	2	0	8	2	5	3	59
9	10	8	1	5	1	8	6	2	0	8	2	5	3	59
10	5	7	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	3	22
11	10	10	1	5	1	0	0	0	0	8	5	5	4	49
12	6	7	1	5	1	0	0	0	0	8	3	2	3	36
13	6	9	2	5	1	2	0	0	0	4	3	2	4	38
14	6	9	2	5	1	2	0	0	0	4	3	2	4	38
15	6	10	1	5	1	10	0	0	0	2	5	2	3	45
16	6	3	1	5	1	2	0	0	0	4	2	2	3	29
17	6	9	2	5	1	2	0	0	0	4	3	2	4	38
18	7	8	1	5	3	2	0	0	0	4	1	4	5	40
19	6	9	2	5	1	2	0	0	0	4	3	2	4	38
20	6	9	2	5	1	2	0	0	0	4	3	2	4	38
21	6	3	1	5	1	2	0	0	0	4	2	2	3	29
22	6	7	1	5	1	0	0	0	0	8	3	2	3	36
23	5	7	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	3	22
24	10	8	1	5	1	8	6	2	0	8	2	5	3	59
25	10	5	1	2	1	0	6	2	0	4	4	1	2	38
26	6	3	1	5	1	2	0	0	0	4	2	2	3	29
27	6	7	1	5	1	0	0	0	0	8	3	2	3	36
28	6	10	1	5	1	10	0	0	0	2	5	2	3	45
29	6	10	1	5	1	10	0	0	0	2	5	2	3	45
30	10	10	1	5	1	0	0	0	0	8	5	5	4	49
31	7	8	1	5	3	2	0	0	0	4	1	4	5	40
32	10	10	1	5	1	0	0	0	0	8	5	5	4	49
33	10	10	1	5	1	0	0	0	0	8	5	5	4	49
Valor	234	255	40	150	39	90	30	10	0	162	97	95	115	1317

Base de datos del Grupo Experimental en la Pos prueba

Nº Estudiante	PRUEBA DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS													VALOR
	APRENDIZAJE CONCEPTUAL					APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL					APRENDIZAJE ACTITUDINAL			
	ERRORES Y MATLAB	ECUACIONES	APROXIMACIÓN POLINOMIAL	DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN	ECUACIÓN DIFERENCIAL ORDINARIA	SISTEMA DE ECUACIONES	EDO/DIFERENCIACIÓN Y ECUACIONES	ERROR EN CÁLCULOS	INTERPOLACIÓN E INTEGRACIÓN	INTERACTUA/SOCIALIZA	COMPARTIR	TRABAJO ACTIVO	SATISFACCIÓN Y VALOR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	7	8	4	5	4	6	12	6	6	8	5	4	3	78
2	8	10	4	5	4	8	12	6	6	8	4	5	5	85
3	6	8	3	4	4	6	10	6	4	8	4	4	3	70
4	10	10	5	5	5	8	10	4	4	6	4	3	4	78
5	6	8	3	4	4	6	10	6	4	8	4	4	3	70
6	8	10	4	5	4	8	12	6	6	8	4	5	5	85
7	10	10	5	5	5	10	16	8	8	8	4	5	5	99
8	9	6	4	5	4	6	8	4	4	6	4	4	4	68
9	8	9	4	5	3	4	8	4	6	6	5	4	5	71
10	8	9	4	5	3	4	8	4	6	6	5	4	5	71
11	10	9	4	5	3	6	12	8	6	6	5	4	4	82
12	10	9	4	5	3	6	12	8	6	6	5	4	4	82
13	7	10	3	5	3	10	8	4	4	6	4	4	5	73
14	9	10	4	5	4	8	10	4	4	10	4	5	4	81
15	7	8	4	5	4	6	12	6	6	8	5	4	3	78
16	9	10	4	5	4	8	10	4	4	10	4	5	4	81
17	10	10	5	5	5	8	10	4	4	6	4	3	4	78
18	6	8	3	4	4	6	10	6	4	8	4	4	3	70
19	9	10	4	5	4	8	10	4	4	10	4	5	4	81
20	9	6	4	5	4	6	8	4	4	6	4	4	4	68
21	10	10	5	5	5	8	10	4	4	6	4	3	4	78
22	6	8	3	4	4	6	10	6	4	8	4	4	3	70
23	7	10	3	5	3	10	8	4	4	6	4	4	5	73
24	9	6	4	5	4	6	8	4	4	6	4	4	4	68
25	9	6	4	5	4	6	8	4	4	6	4	4	4	68
26	10	9	4	5	3	6	12	8	6	6	5	4	4	82
27	8	10	4	5	4	8	12	6	6	8	4	5	5	85
28	10	10	5	5	5	10	16	8	8	8	4	5	5	99
29	9	10	4	5	4	8	10	4	4	10	4	5	4	81
30	8	9	4	5	3	4	8	4	6	6	5	4	5	71
31	10	10	5	5	5	10	16	8	8	8	4	5	5	99
32	10	10	5	5	5	10	16	8	8	8	4	5	5	99
33	7	10	3	5	3	10	8	4	4	6	4	4	5	73
34	10	10	5	5	5	8	10	4	4	6	4	3	4	78
35	10	10	5	5	5	10	16	8	8	8	4	5	5	99
36	7	8	4	5	4	6	12	6	6	8	5	4	3	78
Valor	306	324	146	176	144	264	388	196	188	262	153	152	151	2850

Base de datos del Grupo Control en la Pos prueba

Nº Estudiante	PRUEBA DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS													VALOR
	APRENDIZAJE CONCEPTUAL					APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL					APRENDIZAJE ACTITUDINAL			
	ERRORES Y MATLAB	ECUACIONES	APROXIMACIÓN POLINOMIAL	DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN	ECUACIÓN DIFERENCIAL ORDINARIA	SISTEMA DE ECUACIONES	EDO/DIFERENCIACIÓN Y ECUACIONES	ERROR EN CÁLCULOS	INTERPOLACIÓN E INTEGRACIÓN	INTERACTUA/SOCIALIZA	COMPARTIR	TRABAJO ACTIVO	SATISFACCIÓN Y VALOR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	7	10	3	5	3	4	4	4	2	6	4	3	5	60
2	7	10	3	5	3	4	4	4	2	6	4	3	5	60
3	8	5	3	5	3	6	4	4	2	6	3	3	4	56
4	9	9	3	5	4	6	4	4	4	6	3	4	5	66
5	10	10	3	5	3	10	8	6	4	8	4	5	3	79
6	7	8	3	5	4	4	6	2	2	8	4	3	3	59
7	6	8	3	2	3	4	4	4	2	4	3	3	3	49
8	10	10	3	5	3	10	8	6	4	8	4	5	3	79
9	10	10	3	5	3	10	8	6	4	8	4	5	3	79
10	6	8	3	2	3	4	4	4	2	4	3	3	3	49
11	10	10	3	5	3	4	2	6	4	8	5	5	4	69
12	7	8	3	5	4	4	6	2	2	8	4	3	3	59
13	7	10	3	5	3	4	4	4	2	6	4	3	5	60
14	7	10	3	5	3	4	4	4	2	6	4	3	5	60
15	7	10	3	5	4	10	4	4	4	6	5	3	3	68
16	8	5	3	5	3	6	4	4	2	6	3	3	4	56
17	7	9	4	5	3	4	4	2	4	6	3	3	4	58
18	9	9	3	5	4	6	4	4	4	6	3	4	5	66
19	7	9	4	5	3	4	4	2	4	6	3	3	4	58
20	7	9	4	5	3	4	4	2	4	6	3	3	4	58
21	8	5	3	5	3	6	4	4	2	6	3	3	4	56
22	7	8	3	5	4	4	6	2	2	8	4	3	3	59
23	6	8	3	2	3	4	4	4	2	4	3	3	3	49
24	10	10	3	5	3	10	8	6	4	8	4	5	3	79
25	7	9	4	5	3	4	4	2	4	6	3	3	4	58
26	8	5	3	5	3	6	4	4	2	6	3	3	4	56
27	7	8	3	5	4	4	6	2	2	8	4	3	3	59
28	7	10	3	5	4	10	4	4	4	6	5	3	3	68
29	7	10	3	5	4	10	4	4	4	6	5	3	3	68
30	10	10	3	5	3	4	2	6	4	8	5	5	4	69
31	9	9	3	5	4	6	4	4	4	6	3	4	5	66
32	10	10	3	5	3	4	2	6	4	8	5	5	4	69
33	10	10	3	5	3	4	2	6	4	8	5	5	4	69
Valor	262	289	103	156	109	188	148	132	102	216	125	118	125	2073

Anexo 08. Programa de trabajo colaborativo

PROGRAMA DE TRABAJO COLABORATIVO

“Unidos, sí podemos matematizar”

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. INSTITUCIÓN SUPERIOR	: Universidad Privada Antenor Orrego
1.2. FACULTAD	: Ingeniería
1.3. CICLO	: Cuarto
1.4. FECHA DE INICIO	: Agosto del 2021
1.5. FECHA DE CULMINACIÓN	: Octubre del 2021
1.6. NIVEL	: Pregrado
1.7. MODALIDAD	: No presencial
1.8. DOCENTE RESPONSABLE	: MSc. Percy Enrique Angulo Vilca

II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA

Después de la pandemia, en la ciudad de Chachapoyas, el sector inmobiliario tuvo mayor crecimiento gracias al aumento de la construcción y renovación de viviendas y a la implementación de parques y lozas deportivas. Sin embargo, al mismo tiempo, se han incrementado las lluvias debido a los intensos cambios climáticos, lo que ha suspendido el avance de la construcción debido a una alteración de la dosificación de la mezcla de concreto al añadirse de forma excesiva el agua de lluvia. Por esta razón, un grupo de ingenieros recién egresados de la UPAO planifican crear la empresa IndustriasCem S. A., cuya finalidad será producir y vender mezclas en estado líquido para que acompañe al mortero, originando así el secado rápido, sin afectar a las propiedades mecánicas del concreto.

Esta situación problemática incentiva a los estudiantes de ingeniería industrial a generar emprendimiento basado en sus conocimientos matemáticos. Para lo cual, los estudiantes deben revisar algunos conceptos matemáticos. Luego, planificar y realizar los procedimientos y técnicas numéricas para obtener la información necesaria sobre la producción y lanzamiento del nuevo producto. Finalmente, valorar su esfuerzo de trabajo en equipo y contribución para el éxito empresarial

III. LOGROS ESPERADOS

El programa de Trabajo colaborativo de Métodos numéricos corresponde al área de formación básica de Ingeniería Industrial. Este programa se desarrolla a través de clases teóricas y prácticas. Cuyo propósito es aplicar los métodos y técnicas pedagógicas para resolver y sustentar los Métodos numéricos como modelos matemáticos en problemas de la vida cotidiana y en ingeniería, con las matemáticas avanzadas. Los contenidos de la asignatura se encuentran organizados en dos ejes temáticos, distribuidos en 14 sesiones de aprendizaje: 1. Métodos Numéricos, solución de ecuaciones no lineales, solución de sistemas de ecuaciones lineales y aproximación funcional. 2. Diferenciación e integración Numérica, solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Al finalizar el programa metodológico de trabajo colaborativo a distancia, el estudiante expresa su capacidad en los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, utilizando apropiadamente los saberes esenciales del área de la matemática tanto individualmente como en equipos de trabajo colaborativo. Así mismo, se espera que el estudiante desarrolle el espíritu emprendedor en aplicación de los conocimientos de las matemáticas.

Objetivo general:

Desarrollar la metodología de trabajo colaborativo a distancia para mejorar el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de la universidad.

Objetivos específicos:

Desarrollar la metodología de trabajo colaborativo a distancia para mejorar el aprendizaje de los conceptos de la matemática en los estudiantes de la universidad.

Desarrollar la metodología de trabajo colaborativo a distancia para mejorar el aprendizaje de los procedimientos de la matemática en los estudiantes de la universidad.

Desarrollar la metodología de trabajo colaborativo a distancia para mejorar el aprendizaje de las actitudes por la matemática en los estudiantes de la universidad.

IV. ACTIVIDADES RELACIONADAS

Descripción gráfica del Trabajo colaborativo a distancia

PROGRAMA		APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA	SESIONES
Nombre	Dimensiones	Dimensiones/criterios	Título de la sesión.
METODOLOGÍA TRABAJO COLABORATIVO	<p>INTERDEPENDENCIA POSITIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en equipo. - Responsabilidad por el aprendizaje de sus compañeros <p>RESPONSABILIDAD GRUPAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interacción entre los miembros - Motivación entre los miembros - Co-retroalimentación <p>RESPONSABILIDAD PERSONAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidad por su aprendizaje. - Busca y elabora estrategia. 	<p>CONTENIDOS CONCEPTUALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperación de los conceptos básicos y análisis del error. (1) ✓ Recuperación de los conceptos de ecuaciones no lineales y lineales. (2) ✓ Recuperación de los conceptos de aproximación funcional. (3) ✓ Recuperación de los conceptos de diferenciación e integración numérica. (4) ✓ Recuperación de los conceptos de ecuaciones diferenciales ordinarias. (5) 	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - Ecuaciones no lineales resueltas por el método del punto fijo. - Resolución de sistema de ecuaciones lineales por el método de eliminación Gaussiana. - Aproximación funcional mediante los polinomios interpoladores de Lagrange. - Integración numérica por la regla del trapecio. - Diferenciación numérica por el método de diferencias finitas. - Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de resueltas por el método de Runge Kutta.

	<p>HABILIDADES SOCIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja entre pares (parejas). - Hacer un reporte positivo cara a cara. <p>PROCESAMIENTO GRUPAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla la resolución de problemas matemáticos. - Coevaluación 	<p>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planteamiento y respuesta de situaciones en las que se reconozca y utilice la teoría. (6, 7, 8, 9) ✓ Interacción y socialización de ejercicios y problemas. (10) 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de sistema de ecuaciones lineales por el método de la factorización LU. - Ecuaciones Diferenciales Ordinarias resueltas por el método de Euler. - Ecuaciones no lineales resueltas por el método de la bisección. - Ecuaciones no lineales resueltas por el método de la Secante. - Aproximación funcional mediante polinomios usando diferencias divididas de Newton. - Integración numérica por la regla de Simpson 1/3. - Integración numérica por la regla de Simpson 3/8.
		<p>CONTENIDOS ACTITUDINALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Participación solidaria. (11) ✓ Trabajo activo y responsable. (12) ✓ Satisfacción y valoración del esfuerzo. (13) 	Las 14 sesiones.

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES / TAREAS	ARTICULACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA	Agosto						Sept.						Oct.		Observaciones
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	
SESIONES DEL PROGRAMA TRABAJO COLABORATIVO A DISTANCIA																
Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.	Conceptos básicos y análisis del error	X														
Ecuaciones no lineales resueltas por el método de la bisección.	Ecuaciones no lineales		X													
Ecuaciones no lineales resueltas por el método del punto fijo.	Ecuaciones no lineales			X												
Ecuaciones no lineales resueltas por el método de la secante.	Ecuaciones no lineales				X											
Resolución de sistema de ecuaciones lineales por el método de	Sistema de Ecuaciones no lineales					X										

Las sesiones podrían ser integradas de acuerdo al nivel de avance de los estudiantes.

eliminación Gaussiana.																		
Resolución de sistema de ecuaciones lineales por el método de la factorización LU.	Sistema de Ecuaciones no lineales					X												
Aproximación funcional mediante los polinomios interpoladores de Lagrange.	Aproximación Funcional								X									
Aproximación funcional mediante polinomios usando diferencias divididas de Newton.	Aproximación Funcional								X									
Integración numérica por la regla del trapecio.	Integración numérica									X								
Integración numérica por la regla de Simpson 1/3.	Integración numérica										X							
Integración numérica por la regla de Simpson 3/8.	Integración numérica											X						

Diferenciación numérica por el método de diferencias finitas.	Diferenciación numérica																		X
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias resueltas por el método de Euler.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias																		X
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de resueltas por el método de Runge Kutta.	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias																		X

VI. SECUENCIA DE LAS SESIONES

Sesión 1: (5 horas)	Sesión 2: (5 horas)
Título: “Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores”	Título: “Ecuaciones no lineales resueltas por el método de la bisección”
Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende los distintos tipos de errores y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.	Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de la bisección y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Campo temático: Conceptos básicos e importancia de los métodos numéricos, análisis de errores.	Campo temático: Algoritmo del método de la bisección, error porcentual, código en Matlab.
Interdependencia positiva	Interdependencia positiva
<ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la 	<ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la

situación problemática seleccionada relacionada con el método de Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores junto a sus compañeros.

- Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual.

Responsabilidad grupal

- Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.
- Comparten información sobre introducción a los métodos numéricos y análisis de errores entre los miembros.
- Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores entre todos los integrantes del grupo.
- Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.

Responsabilidad personal

- Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.
- Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.

Habilidades sociales

- Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.
- Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y aportan ideas para resolver la situación problemática.

Procesamiento grupal

- Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de

situación problemática seleccionada relacionada con el Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales, junto a sus compañeros.

- Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual.

Responsabilidad grupal

- Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.
- Comparten información sobre Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales entre los miembros.
- Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales entre todos los integrantes del grupo.
- Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.

Responsabilidad personal

- Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.
- Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.

Habilidades sociales

- Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.
- Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales y aportan ideas para resolver la situación problemática.

Procesamiento grupal

- Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación

<p>introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores en la plataforma canvas. - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. 	<p>problemática relacionada al tema Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales en la plataforma canvas. - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p align="center">Sesión 5: (5 horas)</p> <p align="center">Título: “Resolución de sistema de ecuaciones lineales por el método de eliminación Gaussiana”</p>	<p align="center">Sesión 6: (5 horas)</p> <p align="center">Título: “Resolución de sistema de ecuaciones lineales por el método de la factorización LU”</p>
<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de eliminación Gaussiana y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p> <p>Campo temático: Algoritmo y código en matlab sobre el método de eliminación Gaussiana.</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de eliminación Gaussiana. - Analizan con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de eliminación gaussiana junto a sus compañeros. 	<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de Factorización LU para resolver sistema de ecuaciones lineales y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p> <p>Campo temático: Algoritmo y código en matlab sobre el método de factorización LY.</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de factorización LU. - Analizan con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de factorización LU junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p>

<ul style="list-style-type: none">- Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none">- Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de eliminación Gaussiana.- Comparten información sobre el método de eliminación gaussiana entre los miembros.- Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de eliminación Gaussiana entre todos los integrantes del grupo.- Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de eliminación Gaussiana <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none">- Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de eliminación Gaussiana.- Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de eliminación Gaussiana. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none">- Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de eliminación Gaussiana.- Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de eliminación Gaussiana y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none">- Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de eliminación Gaussiana- El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de eliminación Gaussiana haciendo uso de zoom.- Suben el informe sobre la situación problemática de eliminación Gaussiana a la plataforma canvas.	<ul style="list-style-type: none">- Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de factorización LU.- Comparten información sobre el método de factorización LU entre los miembros.- Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de factorización LU entre todos los integrantes del grupo.- Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de factorización LU <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none">- Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de factorización LU.- Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de factorización LU. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none">- Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de factorización LU.- Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de factorización LU y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none">- Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de factorización LU.- El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de factorización LU haciendo uso de zoom.- Suben el informe sobre la situación problemática de factorización LU a la plataforma canvas.- Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de factorización LU.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre sí respecto al desempeño en el tema de eliminación gaussiana. 	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p align="center">Sesión 7: (5 horas)</p> <p>Título: “Aproximación funcional mediante los polinomios interpoladores de Lagrange”</p>	<p align="center">Sesión 8: (5 horas)</p> <p>Título: “Aproximación funcional mediante polinomios usando diferencias divididas de Newton”</p>
<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la interpolación de Lagrange y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p> <p>Campo temático: Algoritmo y código en Matlab de interpolación por el método de Lagrange, análisis de errores cometidos.</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Interpolación de Lagrange. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de Lagrange junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de interpolación de Lagrange. - Comparten información sobre el método de Lagrange entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de interpolación de Lagrange entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de interpolación de Lagrange. 	<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p> <p>Campo temático: Algoritmo y código en Matlab de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton, análisis de errores cometidos.</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de diferencias divididas de Newton junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. - Comparten información sobre el método de diferencias divididas de Newton entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton entre todos los integrantes del grupo.

Responsabilidad personal

- Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de interpolación de Lagrange.
- Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de interpolación de Lagrange.

Habilidades sociales

- Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de interpolación de Lagrange.
- Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de interpolación de Lagrange y aportan ideas para resolver la situación problemática.

Procesamiento grupal

- Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de interpolación de Lagrange
- El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de interpolación de Lagrange, haciendo uso de zoom.
- El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de interpolación de Lagrange a la plataforma canvas
- Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de interpolación de Lagrange.

- Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton.

Responsabilidad personal

- Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton.
- Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton.

Habilidades sociales

- Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton.
- Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y aportan ideas para resolver la situación problemática.

Procesamiento grupal

- Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton.
- El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton, haciendo uso de zoom.
- El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton a la plataforma canvas
- Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton.

<p align="center">Sesión 9: (5 horas)</p> <p>Título: “Integración numérica por la regla del trapecio”</p>	<p align="center">Sesión 10: (5 horas)</p> <p>Título: “Integración numérica por la regla de Simpson 1/3”</p>
<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método del trapecio y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p> <p>Campo temático: Algoritmo y código en Matlab de la regla de Trapecio, análisis de convergencia.</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de integración numérica usando la regla del trapecio. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con la regla del trapecio, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto a la regla del trapecio. - Comparten información sobre la regla del trapecio entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con la regla del trapecio entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre la regla del trapecio. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre la regla del trapecio. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada a la regla del trapecio. <p>Habilidades sociales</p>	<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de Simpson 1/3 y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p> <p>Campo temático: Algoritmo y código en Matlab de la regla de Simpson 1/3, análisis de convergencia.</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de integración numérica usando la regla de Simpson 1/3. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con la regla de Simpson 1/3, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto a la regla de Simpson 1/3. - Comparten información sobre la regla de Simpson 1/3 entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con la regla de Simpson 1/3 entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre la regla de Simpson 1/3. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre la regla de Simpson 1/3. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3. <p>Habilidades sociales</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre la regla del trapecio. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro de la regla del trapecio y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada a la regla del trapecio. - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado a la regla del trapecio haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionada a la regla del trapecio en la plataforma canvas. - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de integración numérica usando la regla del trapecio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre la regla de Simpson 1/3. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro de la regla de Simpson 1/3 y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3. - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 1/3 haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3 en la plataforma canvas. - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de integración numérica usando la regla de Simpson 1/3.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p align="center">Sesión 11: (5 horas)</p> <p align="center">Título: “Integración numérica por la regla de Simpson 3/8”</p>	<p align="center">Sesión 12: (5 horas)</p> <p align="center">Título: “Diferenciación numérica por el método de diferencias finitas”</p>
<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de Simpson 3/8 y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p>	<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la diferenciación numérica y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p>
<p>Campo temático: Algoritmo y código en Matlab de la regla de Simpson 1/3, análisis de convergencia.</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de integración numérica usando la regla de Simpson 3/8. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada 	<p>Campo temático: Fórmulas de diferencias finitas divididas hacia adelante, hacia atrás y centradas para la primera y segunda derivada.</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de diferenciación numérica. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada

<p>relacionada con la regla de Simpson 3/8, junto a sus compañeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto a la regla de Simpson 3/8. - Comparten información sobre la regla de Simpson 3/8 entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con la regla de Simpson 3/8 entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre la regla de Simpson 3/8. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre la regla de Simpson 3/8. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre la regla de Simpson 3/8. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro de la regla de Simpson 3/8 y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8. - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 3/8 haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8 en la plataforma canvas. 	<p>relacionada con la diferenciación numérica, junto a sus compañeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de diferenciación numérica. - Comparten información sobre diferenciación numérica entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de diferenciación numérica entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de diferenciación numérica. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de diferenciación numérica. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de diferenciación numérica. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de diferenciación numérica. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de diferenciación numérica y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de diferenciación numérica. - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de diferenciación numérica haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de integración numérica usando la regla de Simpson 3/8. 	<p>diferenciación numérica en la plataforma canvas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de diferenciación numérica.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p align="center">Sesión 13: (5 horas)</p> <p>Título: “Ecuaciones Diferenciales Ordinarias resueltas por el método de Euler”</p>	<p align="center">Sesión 14: (5 horas)</p> <p>Título: “Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de resueltas por el método de Runge Kutta”</p>
<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de Euler para resolver Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p> <p>Campo temático: Algoritmo y código en Matlab del método de Euler, análisis de estabilidad y convergencia</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver relacionado al método de Euler. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de Euler, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al método de Euler. - Comparten información sobre el método de Euler entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el método de Euler entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del 	<p>Logro de Sesión: Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de Runge Kutta para resolver Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.</p> <p>Campo temático: Algoritmo y código en Matlab del método de Runge Kutta, análisis de estabilidad y convergencia</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver relacionado al método de Runge Kutta. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de Runge Kutta, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al método de Runge Kutta. - Comparten información sobre el método de Runge Kutta entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el método de Runge Kutta entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del

<p>contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el método de Euler.</p> <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el método de Euler. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al método de Euler. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el método de Euler. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema relacionado al método de Euler y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al método de Euler. - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al método de Euler haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionado al método de Euler en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema sobre el método de Euler. 	<p>contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el método de Runge Kutta.</p> <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el método de Runge Kutta. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al método de Runge Kutta. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el método de Runge Kutta. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema correspondiente al método de Runge Kutta y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al método de Runge Kutta. - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al método de Runge Kutta haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionado al método de Runge Kutta en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema sobre el método de Runge Kutta.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VII. EVALUACIÓN

COMP.	CAPACIDADES	INDICADORES	SITUACIÓN DE EVALUACIÓN
Aprendizaje de la matemática	CONTENIDOS CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperación de los conceptos básicos y análisis del error. (1) ✓ Recuperación de los conceptos de ecuaciones no lineales y lineales. (2) ✓ Recuperación de los conceptos de aproximación funcional. (3) ✓ Recuperación de los conceptos de diferenciación e integración numérica. (4) ✓ Recuperación de los conceptos de ecuaciones diferenciales ordinarias. (5) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende y sigue instrucciones. ✓ Identifica información relevante de la situación planteada y usando correctamente los contenidos conceptuales. ✓ Utiliza y elabora las estrategias procedimentales describiendo que situaciones puede interactuar y socializar. ✓ Presenta informe de solución de la situación problemática planteada expresando su satisfacción y valoración del trabajo realizado en equipo. <p>Estos procedimientos serán valorados o registrados en una rúbrica.</p>
	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planteamiento y respuesta de situaciones en las que se reconozca y utilice la teoría. (6, 7, 8, 9) ✓ Interacción y socialización de ejercicios y problemas. (10) 	
	CONTENIDOS ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participación solidaria. (11) ✓ Trabajo activo y responsable. (12) ✓ Satisfacción y valoración del esfuerzo. (13) 	

VIII. MATERIALES Y RECURSOS

<p>Del docente: +Plumones +Cuadernos + Internet + Plataformas + Aplicaciones + Medios sociales</p>
<p>Del estudiante: + Internet + Plataformas + Aplicaciones + Medios sociales</p>

IX. REFERENCIAS

Para el docente:

Nieves-Hurtado, A. y Dominguez-Sánchez, F. (2011). *MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA INGENIERÍA*

Este texto se usará para complementar la teoría, se encuentra en la Biblioteca, código: 004.0151/N55/2012 Biblioteca central - Piso 1A-1-Estante 01

Chapra, S. y Canale, R. (2011). *MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIEROS*

Libro exclusivo para el curso por su teoría y aplicaciones, se encuentra en biblioteca, código:004.0151/ CH21 /2011 Biblioteca central -Piso 1A1-Estante01

Para el estudiante:

Burden, R. y Faires, J. (2011). *ANÁLISIS NUMÉRICO*.

Trujillo, 01 de agosto de 2021

MSc. Percy Enrique Angulo Vilca

Docente-Investigador

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 1

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	01	Semana	01	Fecha
Título de la sesión	Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende los distintos tipos de errores y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	<ol style="list-style-type: none"> a. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema Introducción a los métodos numéricos y análisis del error. b. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores con todos los integrantes del grupo c. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. d. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y sustentación en el momento establecido.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos Básicos. • Importancia de los métodos numéricos. • Análisis de errores. • Software matemático (Matlab, Maple, Mathematica, etc). • Algoritmo y estabilidad. Convergencia.

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo <p>Un paracaidista con una masa de 70 kg salta de un globo aerostático fijo. Aplique la ecuación $v(t_{i+1}) = v(t_i) + \left[g - \frac{c}{m} v(t_i) \right] (t_{i+1} - t_i)$. $i=0,1,2,\dots$; para calcular la</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas ✓ Página de información

	<p>velocidad después de 8 segundos de haber saltado y antes que se abra el paracaídas. Considere que el coeficiente de arrastre es igual a 12 kg/s. Emplee un tamaño de paso de 1s para el cálculo y calcule el error al compararlo con la solución analítica $v(t) = \frac{gm}{c} \left[1 - e^{-\frac{c}{m} \times t} \right]$. En ambas ecuaciones g es la gravedad, m es la masa y c es el coeficiente de arrastre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema del análisis numérico y análisis del error con participación de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando métodos numéricos y analizando el error. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante: Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	<p>conteniendo el video con respecto al tema introducción a los métodos numéricos y análisis de errores (Canvas).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.
<p>Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice los métodos numéricos y análisis de errores. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores, con supervisión constante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de

	<p>El Estudiante:</p> <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - Comparten información sobre introducción a los métodos numéricos y análisis de errores entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. 	<p>Google: Jamboard, Word, Excel, PPT.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pizarra virtual Openboard
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom.

	<p>resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva.</p> <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso de métodos numéricos y análisis de errores.		Tarea en la plataforma CANVAS.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LINEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			

4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Rúbrica de Informe

Crterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Introducción a los métodos numéricos y análisis de errores 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	

Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular del tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio del tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de introducción a los métodos numéricos y análisis de errores y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material	

	visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	secuencias del desarrollo.	no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 2

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS				
Facultad (es)	INGENIERIA				
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL				
Sesión N°	02	Semana	02	Fecha	
Título de la sesión	Ecuaciones no lineales resueltas por el método de la bisección.				
Docente (s)	Percy Angulo Vilca				

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de la bisección y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud
-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	empresarial, usando medios tecnológicos y digitales.	
Actitudes	<p>e. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema Método de la bisección para resolver ecuaciones no lineales.</p> <p>f. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre Método de la bisección para resolver ecuaciones no lineales con todos los integrantes del grupo</p> <p>g. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros.</p> <p>h. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre Método de la bisección para resolver ecuaciones no lineales y sustentación en el momento establecido.</p>	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Método de la bisección. • Algoritmo de la bisección • Error porcentual • Código en matlab. • Diversos ejemplos 	
Secuencia didáctica		
Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo: <p>Dada la función $f(x) = -2x^6 - 1,5x^4 + 10x + 2$. Use el método de la bisección para determinar el máximo de esta función. Hacer elecciones iniciales de $x_1 = 0$ y $x_u = 1$, y realice iteraciones hasta que el error relativo aproximado sea menor que el 5%.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema de <i>Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales</i> con participación de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al tema <i>Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales</i> (Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.

	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando <i>Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales</i>. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante:</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	
<p style="text-align: center;">Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con el Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales, con supervisión constante. <p>El Estudiante:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard

	<p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none">- Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.- Comparten información sobre Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales entre los miembros.- Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales entre todos los integrantes del grupo.- Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none">- Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.- Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none">- Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.- Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none">- Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	tema Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.	
Cierre	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
<i>Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.</i>		<i>Tarea en la plataforma CANVAS.</i>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	

	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Crterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular del tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio del tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 3

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	03	Semana	03	Fecha
Título de la sesión	Ecuaciones no lineales resueltas por el método del punto fijo.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método del punto fijo y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> i. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. j. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales con todos los integrantes del grupo k. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. l. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales y sustentación en el momento establecido.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Método del punto fijo. • Análisis de error del punto fijo • Código en matlab. • Diversos ejemplos

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo Halle la raíz de la función en el intervalo de 0,5 a 1. $f(x) = \text{sen}(\sqrt{x}) - x$ Itere hasta $e_a \leq 0,01\%$ - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales con participación de los estudiantes. - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. Detalla brevemente sobre el 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al tema Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales (Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard

	<p>contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante: Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos: micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.
<p>Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales, con supervisión constante. <p>El Estudiante: Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. - Comparten información sobre Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales entre los miembros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard

	<ul style="list-style-type: none"> - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. 	
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de Método del punto fijo para resolver 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.

	<p>ecuaciones no lineales haciendo uso de zoom.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales. 	
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso del Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales.		Tarea en la plataforma CANVAS.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Crterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: <i>Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales</i> 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de	

	Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales es correcto al 100% en todos los pasos.	de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular del tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio del tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de Método del punto fijo para resolver ecuaciones no lineales y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	

	secuencias del desarrollo.				
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 4

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	04	Semana	04	Fecha
Título de la sesión	Ecuaciones no lineales resueltas por el método de la secante.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de la secante y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	m. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales.

	<p>n. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales con todos los integrantes del grupo</p> <p>o. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros.</p> <p>p. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales y sustentación en el momento establecido.</p>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Método de la secante. • Análisis de error del método de la secante. • Código en matlab. • Diversos ejemplos

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo <p>FEIMI es una empresa dedicada a la elaboración de piezas metálicas. El ingeniero Manuel Eduardo administrador de la empresa nota que se obtienen desperdicios en el material al final de la producción, representando esto mediante la siguiente función: $f(x) = e^{-x^4} + x^3 - 5$, en donde la cantidad de desperdicio $f(x)$ es medida en kilogramos y "x" es el número de piezas a fabricar. En base a lo anterior, el ingeniero desea calcular el valor de "x" de tal manera que no se obtenga ningún desperdicio de material al final de la producción. (Error porcentual < 2%)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales con participación de los estudiantes. - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante: Interdependencia positiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al tema método de la secante para resolver ecuaciones no lineales (Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.

	<ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	
<p>Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales, con supervisión constante. <p>El Estudiante: Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. - Comparten información sobre Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard

	<p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales. 	
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.

	en el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales.	
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso del Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales.		Tarea en la plataforma CANVAS.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: <i>Método de la Bisección para resolver ecuaciones no lineales</i> 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática	

	relacionado al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales es correcto al 100% en todos los pasos.	relacionado al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	relacionado al tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular del tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio del tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de Método de la secante para resolver ecuaciones no lineales y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática.	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	

	ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	secuencias del desarrollo.			
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 5

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	05	Semana	05	Fecha
Título de la sesión	Resolución de sistema de ecuaciones lineales por el método de eliminación Gaussiana.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de eliminación Gaussiana y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	q. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema eliminación Gaussiana

	<ul style="list-style-type: none"> r. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva del método de eliminación Gaussiana con todos los integrantes del grupo s. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. t. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre el método de eliminación Gaussiana y sustentación en el momento establecido.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales. • Eliminación Gaussiana • Código en matlab. • Diversos ejemplos

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces																																				
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un caso de estudio, por ejemplo: <p>Un granjero de enorme trayectoria en el rubro desea engordar su ganado, pero dispone de maíz, desperdicios, alfalfa y cebada, cada uno con ciertas unidades de ingredientes nutritivos, de acuerdo con la siguiente tabla:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Ingrediente</th> <th>Maíz</th> <th>Desperdicio</th> <th>Alfalfa</th> <th>Cebada</th> <th>Requerimiento diario unidades/Kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Carbohidrato</td> <td>75</td> <td>10</td> <td>30</td> <td>55</td> <td>215</td> </tr> <tr> <td>Proteína</td> <td>23</td> <td>67</td> <td>52</td> <td>20</td> <td>165</td> </tr> <tr> <td>Vitaminas</td> <td>35</td> <td>35</td> <td>17</td> <td>35</td> <td>145</td> </tr> <tr> <td>Celulosa</td> <td>50</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>60</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>Costo \$</td> <td>20</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>23</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table> <p>El desea saber la cantidad de alimento de cada tipo que debe proporcionar al ganado de tal manera de cumplir los requerimientos y a la vez conocer el costo necesario, para eso solicita el apoyo de un ingeniero industrial. ¿Ayudas al granjero?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema del método de eliminación Gaussiana con participación de los estudiantes. - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando el método de eliminación gaussiana y detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. 	Ingrediente	Maíz	Desperdicio	Alfalfa	Cebada	Requerimiento diario unidades/Kg	Carbohidrato	75	10	30	55	215	Proteína	23	67	52	20	165	Vitaminas	35	35	17	35	145	Celulosa	50	10	20	60	180	Costo \$	20	5	8	23	-----	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al método de eliminación Gaussiana(Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.
Ingrediente	Maíz	Desperdicio	Alfalfa	Cebada	Requerimiento diario unidades/Kg																																	
Carbohidrato	75	10	30	55	215																																	
Proteína	23	67	52	20	165																																	
Vitaminas	35	35	17	35	145																																	
Celulosa	50	10	20	60	180																																	
Costo \$	20	5	8	23	-----																																	

	<p>El Estudiante:</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de eliminación Gaussiana. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de eliminación gaussiana junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	
<p>Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos del método de eliminación Gaussiana. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el método de eliminación Gaussiana. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con el método de eliminación Gaussiana. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema del método de eliminación Gaussiana con supervisión constante. <p>El Estudiante:</p> <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de eliminación Gaussiana. - Comparten información sobre el método de eliminación Gaussiana entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de eliminación Gaussiana entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de eliminación Gaussiana <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de eliminación Gaussiana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard

	<ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de eliminación Gaussiana. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de eliminación Gaussiana. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de eliminación Gaussiana y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de eliminación Gaussiana 	
Cierre	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de eliminación Gaussiana haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de eliminación Gaussian a la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de eliminación gaussiana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
<p>a. Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso del método de eliminación Gaussiana.</p>		<p>Tarea en la plataforma CANVAS.</p>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de eliminación Gaussiana en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de eliminación Gaussiana seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de eliminación Gaussiana	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y	Entiende correctamente el enunciado del	Entiende correctamente el enunciado del	Entiende parcialmente el enunciado del	

las variables 20%	problema relacionado el tema de eliminación Gaussiana y define correctamente las variables identificadas en el problema.	problema relacionado el tema de eliminación Gaussiana, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	problema relacionado el tema de eliminación Gaussiana y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Eliminación Gaussiana 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de eliminación Gaussiana en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de eliminación Gaussiana en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de eliminación Gaussiana en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de eliminación Gaussiana es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de eliminación Gaussiana es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de eliminación Gaussiana es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Crterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de eliminación Gaussiana y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular de tema de eliminación Gaussiana y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio tema de eliminación Gaussiana y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de eliminación Gaussiana y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 6

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	06	Semana	06	Fecha
Título de la sesión	Resolución de sistema de ecuaciones lineales por el método de la factorización LU.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de Factorización LU para resolver sistema de ecuaciones lineales y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> u. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema factorización LU. v. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva del método de factorización LU con todos los integrantes del grupo w. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. x. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre el método de factorización LU y sustentación en el momento establecido.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Factorización LU. • Resolución de sistema de ecuaciones • Código en matlab. • Diversos ejemplos

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un caso de estudio, como, por ejemplo: <p>En la empresa “Seeg” que fabrica celulares en Piura, su Gerente de producción, supervisa la manufactura de cuatro tipos celulares, para esto se necesita cuatro tipos de recursos, entre ellos tenemos: Horas –hombre (mano de obra), metales, plásticos y componentes electrónicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al método de

Celulares	MANO DE OBRA	METALES	PLASTICOS	COMOPONENTES ELECTRONICOS
I	3	20	10	10
II	4	25	15	8
III	7	40	20	10
IV	20	50	22	15

En el cuadro presentado se visualizan las cantidades necesarias para cada uno de estos recursos. Si se dispone de 504 horas, 1970 kg de metal, 970 kg de plástico y 601 componentes electrónicos ¿Cuántos celulares de cada tipo se puede construir por 24 horas?

- Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema del método de factorización LU con participación de los estudiantes.
- Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando el método de factorización LU, detalla brevemente el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes.
- Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen.

El Estudiante:

Interdependencia positiva

- En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de factorización LU.
- Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de factorización LU junto a sus compañeros.
- Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual.

- factorización LU(Canvas).
- ✓ Pizarra digital Openboard
- ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.

Desarrollo

El docente:

- El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal.
- El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos del método de factorización LU.
- Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el método de factorización LU.
- Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con el método de factorización LU.
- El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema del método de factorización LU con supervisión constante.

- Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc.
- Textos académicos y PPT en CANVAS.
- Tarea en CANVAS.
- Documentos colaborativos

	<p>El Estudiante:</p> <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de factorización LU. - Comparten información sobre el método de factorización LU entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de factorización LU entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de Factorización LU. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de factorización LU. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de Factorización LU. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de factorización LU. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de factorización LU y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de factorización LU 	<p>en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pizarra virtual Openboard
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de factorización LU haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de factorización LU a la plataforma canvas 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas.

	- Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de factorización LU.	- Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
b. Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso del método de factorización LU.		Tarea en la plataforma CANVAS.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de factorización LU en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de factorización LU seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de factorización LU.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de factorización LU y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de factorización LU, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado el tema de factorización LU y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Factorización LU 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de factorización LU en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de factorización LU en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de factorización LU en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de factorización LU es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de factorización LU es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de factorización LU es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	

Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de factorización LU y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular del tema de factorización LU y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio del tema de factorización LU y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de factorización LU y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática.	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	

Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 7

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	07	Semana	07	Fecha
Título de la sesión	Aproximación funcional mediante los polinomios interpoladores de Lagrange.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la interpolación de Lagrange y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> y. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema interpolación por el método de Lagrange. z. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva del método de Lagrange con todos los integrantes del grupo aa. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. bb. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre el método de Lagrange y sustentación en el momento establecido.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Interpolación de Lagrange • Análisis de error • Código en matlab. • Diversos ejemplos
Secuencia didáctica	

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces										
<p>Inicio</p>	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un caso de estudio, por ejemplo: <p>Una empresa de productos lácteos refrigera la leche que es utilizada posteriormente como un producto enlatado con conservantes. El rendimiento del proceso depende de la temperatura. Es por ello que se dispone de la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="391 719 1042 943"> <thead> <tr> <th>Temperatura(°C)</th> <th>Rendimiento(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>35.5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>37.5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>43.6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>45.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Si el jefe de planta desea tener los datos de manera ordenada sobre este proceso, realizar el proceso de interpolación polinomial y hallar la ecuación final.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema del método de Lagrange con participación de los estudiantes. - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando el método de interpolación de Lagrange, detalla brevemente el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante:</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Interpolación de Lagrange. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de Lagrange junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	Temperatura(°C)	Rendimiento(%)	1	35.5	2	37.5	3	43.6	4	45.7	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas. ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al método de Lagrange(Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.
Temperatura(°C)	Rendimiento(%)											
1	35.5											
2	37.5											
3	43.6											
4	45.7											

Desarrollo	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos del método de Lagrange. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el método de interpolación de Lagrange. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con el método de Lagrange. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema del método de Lagrange con supervisión constante. <p>El Estudiante:</p> <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de interpolación de Lagrange. - Comparten información sobre el método de Lagrange entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de interpolación de Lagrange entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de interpolación de Lagrange. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de interpolación de Lagrange. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de interpolación de Lagrange. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de interpolación de Lagrange. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de interpolación de Lagrange y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de interpolación de Lagrange 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cierre	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de interpolación de Lagrange, haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de interpolación de Lagrange a la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de interpolación de Lagrange. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
<i>c. Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso de la interpolación de Lagrange.</i>		<i>Tarea en la plataforma CANVAS.</i>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de interpolación de Lagrange en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de interpolación de Lagrange seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de interpolación de Lagrange.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de interpolación de Lagrange y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de interpolación de Lagrange, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado el tema de interpolación de Lagrange y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	

Aplicaciones de los contenidos del tema: Interpolación de Lagrange 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de interpolación de Lagrange en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de interpolación de Lagrange en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de interpolación de Lagrange en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de interpolación de Lagrange es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de interpolación de Lagrange es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de interpolación de Lagrange es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de interpolación de Lagrange y su aplicación en la	Demuestra un dominio regular del tema de interpolación de Lagrange y su aplicación en la solución de la	Demuestra dificultad en el dominio del tema de interpolación de Lagrange y su aplicación en la solución de la	Demuestra deficiencia en el tema de interpolación de Lagrange y no explica la relación del método y su	

	solución de la situación problemática.	situación problemática.	situación problemática.	aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 8

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	08	Semana	08	Fecha
Título de la sesión	Aproximación funcional mediante polinomios usando diferencias divididas de Newton.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y los utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> cc. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. dd. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva del método de diferencias divididas de Newton con todos los integrantes del grupo ee. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. ff. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre el método de diferencias divididas de Newton y sustentación en el momento establecido.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación geométrica • Interpolación por el método de diferencias Finitas de Newton • Análisis de error • Código en matlab. • Diversos ejemplos

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces												
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta el siguiente caso de estudio: <p>Una industria azucarera que se encarga de obtener la materia prima y transformarla en producto, busca tener conocimiento sobre el tiempo que tardan unas maquinarias antiguas en recorrer el campo azucarero y limpiarlo automáticamente en dicho tiempo. Por lo que se obtuvo los siguientes datos:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9ead3;">X(tiempo en horas)</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Y(recorrido en KM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">120</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">150</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">180</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.5</td> <td style="text-align: center;">210</td> </tr> </tbody> </table> <p>Si el jefe de planta desea tener los datos de manera ordenada sobre este proceso, realizar el proceso de</p>	X(tiempo en horas)	Y(recorrido en KM)	1	60	2	120	2.5	150	3	180	3.5	210	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas. ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al método de diferencias divididas de Newton(Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y
X(tiempo en horas)	Y(recorrido en KM)													
1	60													
2	120													
2.5	150													
3	180													
3.5	210													

	<p>interpolación polinomial para conocer cuanto recorre una maquinaria antigua a la cual le toma 2.3 horas en terminar de limpiar un campo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema del método de diferencias divididas de Newton con participación de los estudiantes. - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando el método de interpolación de diferencias divididas de Newton, detalla brevemente el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante: Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de diferencias divididas de Newton junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	<p>mensajería, mentimeter.</p>
<p>Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos del método de diferencias divididas de Newton. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el método de diferencias divididas de Newton. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con el método de diferencias divididas de Newton. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema del método de diferencias divididas de Newton con supervisión constante. <p>El Estudiante: Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard

	<p>respecto al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparten información sobre el método de diferencias divididas de Newton entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. 	
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton, haciendo uso de zoom. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas.

	<ul style="list-style-type: none"> - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton a la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton. 	- Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
d. <i>Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso del método de diferencias divididas de Newton.</i>		<i>Tarea en la plataforma CANVAS.</i>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Interpolación de Newton 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática	

	relacionado al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton es correcto al 100% en todos los pasos.	relacionado al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	relacionado al tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Crterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular del tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio del tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de interpolación por el método de diferencias divididas de Newton y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	

	secuencias del desarrollo.	secuencias del desarrollo.			
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

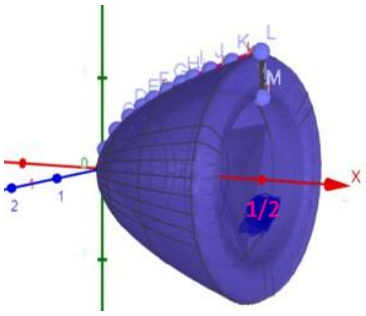
SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 9

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS
Facultad (es)	INGENIERIA
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL
Sesión N°	9 Semana 9 Fecha
Título de la sesión	Integración numérica por la regla del trapecio.
Docente (s)	Percy Angulo Vilca

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la integración numérica por la regla del trapecio y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	gg. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema de integración numérica por la regla del trapecio

	<p>hh. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre la regla del trapecio con todos los integrantes del grupo.</p> <p>ii. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros.</p> <p>jj. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre la regla del trapecio y sustentación en el momento establecido.</p>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la integración numérica. • Fórmulas de Newton Cotes • Regla del trapecio simple. • Regla del trapecio Compuesto

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo: <p>Una empresa distribuidora de productos de limpieza se encuentra en la fabricación de un nuevo depósito exclusivo para el transporte de sustancias corrosivas. Para ello, el área de simulación de la empresa ha diseñado la estructura del depósito el cual se obtiene al girar sobre el eje X una región en el plano limitada por las funciones f y g definidas por $f(x) = \sqrt{x}$, $g(x) = \text{sen}^{1/3}(x)$ y por las rectas verticales con ecuaciones $x = 0$ y $x = 1/2$. De acuerdo a la información, y considerando que la unidad de medida en el diseño está dada en metros, ¿cuál será el volumen del sólido que conforma la estructura del depósito?</p> <div style="text-align: center;">  <p>Figura referencial</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas a la integración numérica por la regla del trapecio con participación de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas. ✓ Página de información conteniendo el video con respecto a la regla del trapecio (Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, y mentimeter.

	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando por integración numérica usando la regla del trapecio. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante: Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de integración numérica usando la regla del trapecio. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con la regla del trapecio, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	
Desarrollo	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre la regla del trapecio. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice la regla del trapecio. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con la regla del trapecio. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto a la regla del trapecio, con supervisión constante. <p>El Estudiante: Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto a la regla del trapecio. - Comparten información sobre la regla del trapecio entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con la regla del trapecio entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre la regla del trapecio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard

	<p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre la regla del trapecio. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada a la regla del trapecio. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre la regla del trapecio. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro de la regla del trapecio y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada a la regla del trapecio. 	
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado a la regla del trapecio haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionada a la regla del trapecio en la plataforma canvas. - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de integración numérica usando la regla del trapecio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
<p><i>Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso de la regla del trapecio.</i></p>		<p><i>Tarea en la plataforma CANVAS.</i></p>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de Exposición: Evaluación de Informe: Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> Rúbrica de Exposición Rubrica de Informe Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla del trapecio en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla del trapecio seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla del trapecio.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado a la regla del trapecio y define correctamente las	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado a la regla del trapecio, pero define parcialmente	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado a la regla del trapecio y define con deficiencia las	

	variables identificadas en el problema.	las variables identificadas en el problema.	variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Regla del trapecio 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla del trapecio en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla del trapecio en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla del trapecio en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla del trapecio es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla del trapecio es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla del trapecio es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de la regla del trapecio y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular tema de la regla del trapecio y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio tema de la regla del trapecio y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de la regla del trapecio y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 10

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	10	Semana	10	Fecha
Título de la sesión	Integración numérica por la regla de Simpson 1/3			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la integración numérica por la regla de Simpson 1/3 y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	<p>kk. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema de integración numérica por la regla de Simpson 1/3.</p> <p>ll. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre la regla de Simpson 1/3 con todos los integrantes del grupo.</p> <p>mm. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros.</p> <p>nn. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre la regla de Simpson 1/3 y sustentación en el momento establecido.</p>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Fórmulas de Newton Cotes • Regla de simpson 1/3. • Regla de Simpson 1/3 Compuesto

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo: <p>Se desea construir un depósito de combustible para almacenar gasolina de una forma muy especial. Un grupo de ingenieros que acepta el trabajo se da cuenta que las paredes del depósito están generadas por un sólido de revolución obtenido al girar el arco $f(x) = 3 - \sqrt{x^2 - 4x}$, alrededor de la recta vertical $x = 2$. El arco de la función f está entre 4 y 5 ¿Cuál será el volumen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas. ✓ Página de información conteniendo el video con respecto a la regla de Simpson 1/3 (Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos

de gasolina que se puede almacenar en el depósito de combustible?

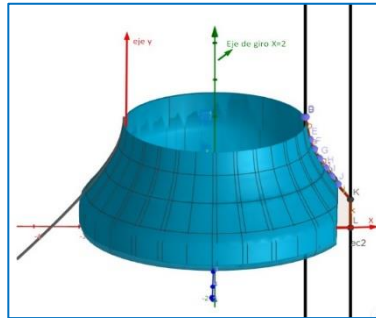


Imagen referencial

- Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas a la integración numérica por la regla de Simpson 1/3 con participación de los estudiantes.
 - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando por integración numérica usando la regla del trapecio. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes.
 - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen.

El Estudiante:

Interdependencia positiva

- En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de integración numérica usando la regla de Simpson 1/3.
- Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con la regla de Simpson 1/3, junto a sus compañeros.
- Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual.

micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.

Desarrollo

El docente:

- El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal.
- El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre la regla de Simpson 1/3.
- Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice la regla de Simpson 1/3.
- Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con la regla de Simpson 1/3.

- Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc.
- Textos académicos y PPT en CANVAS.
- Tarea en CANVAS.
- Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT.

	<ul style="list-style-type: none"> - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto a la regla de Simpson 1/3, con supervisión constante. <p>El Estudiante:</p> <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto a la regla de Simpson 1/3. - Comparten información sobre la regla de Simpson 1/3 entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con la regla de Simpson 1/3 entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre la regla de Simpson 1/3. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre la regla de Simpson 1/3. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre la regla de Simpson 1/3. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro de la regla de Simpson 1/3 y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra virtual Openboard
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas.

	<p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 1/3 haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3 en la plataforma canvas. - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de integración numérica usando la regla de Simpson 1/3. 	<ul style="list-style-type: none"> - Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso de la regla del Simpson 1/3.		Tarea en la plataforma CANVAS.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3 en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3 seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 1/3.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado a la regla de Simpson 1/3 y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado a la regla de Simpson 1/3, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado a la regla de Simpson 1/3 y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Regla de Simpson 1/3 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla de Simpson 1/3 en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla de Simpson 1/3 en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla de Simpson 1/3 en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 1/3 es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 1/3 es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 1/3 es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la	Analiza los errores cometidos en la	No analiza los errores cometidos en la	

	solución numérica y establece comparaciones e inferencias	solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

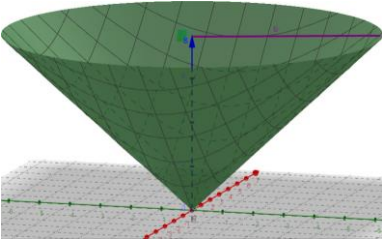
Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de la regla de Simpson 1/3 y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular tema de la regla de Simpson 1/3 y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio tema de la regla de Simpson 1/3 y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de la regla de Simpson 1/3 y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	

	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 11

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS				
Facultad (es)	INGENIERIA				
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL				
Sesión N°	11	Semana	11	Fecha	
Título de la sesión	Integración numérica por la regla de Simpson 3/8.				
Docente (s)	Percy Angulo Vilca				

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la integración numérica por la regla de Simpson 3/8 y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.	
Actitudes	oo. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema de integración numérica por la regla de Simpson 3/8. pp. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre la regla de Simpson 3/8 con todos los integrantes del grupo. qq. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. rr. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre la regla de Simpson 3/8 y sustentación en el momento establecido.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Fórmulas de Newton Cotes • Regla de Simpson 3/8. • Regla de Simpson 3/8 Compuesto. 	
Secuencia didáctica		
Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces

<p style="text-align: center;">Inicio</p>	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo: <p>Un depósito lleno de agua tiene la forma de un cono circular recto invertido, donde el diámetro de la parte superior del depósito mide 12 metros y tiene una profundidad de 8 metros. ¿Cuál será el trabajo realizado al bombear toda el agua por la parte superior del depósito?</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas a la integración numérica por la regla de Simpson 3/8 con participación de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando por integración numérica usando la regla de Simpson 3/8. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante:</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de integración numérica usando la regla de Simpson 3/8. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con la regla de Simpson 3/8, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas. ✓ Página de información conteniendo el video con respecto a la regla de Simpson 3/8 (Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.
--------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Desarrollo	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre la regla de Simpson 3/8. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice la regla de Simpson 3/8. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con la regla de Simpson 3/8. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto a la regla de Simpson 3/8, con supervisión constante. <p>El Estudiante:</p> <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto a la regla de Simpson 3/8. - Comparten información sobre la regla de Simpson 3/8 entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con la regla de Simpson 3/8 entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre la regla de Simpson 3/8. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre la regla de Simpson 3/8. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre la regla de Simpson 3/8. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro de la regla de Simpson 3/8 y aportan ideas para resolver la situación problemática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8. 	
Cierre	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 3/8 haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8 en la plataforma canvas. - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema de integración numérica usando la regla de Simpson 3/8. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso de la regla del Simpson 3/8.		Tarea en la plataforma CANVAS.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Crterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8 en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8 seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada a la regla de Simpson 3/8.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado a la regla de Simpson 3/8 y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado a la regla de Simpson 3/8, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado a la regla de Simpson 3/8 y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Regla de Simpson 3/8 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla de Simpson 3/8 en la solución de la situación problemática, haciendo uso	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla de Simpson 3/8 en la solución de la situación problemática, haciendo uso	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de la regla de Simpson 3/8 en la solución de la situación problemática, pero no hace uso	

	pertinente de la formulación matemática.	incorrecto de algunas fórmulas matemáticas.	pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 3/8 es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 3/8 es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado a la regla de Simpson 3/8 es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de la regla de Simpson 3/8 y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular tema de la regla de Simpson 3/8 y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio tema de la regla de Simpson 3/8 y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de la regla de Simpson 3/8 y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales,	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	

	respetando las secuencias del desarrollo.	sin respetar las secuencias del desarrollo.			
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 12

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	12	Semana	12	Fecha
Título de la sesión	Diferenciación numérica por el método de diferencias finitas.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende la diferenciación numérica y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	ss. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del tema diferenciación numérica.

	<p>tt. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre diferenciación numérica con todos los integrantes del grupo</p> <p>uu. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros.</p> <p>vv. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre diferenciación numérica y sustentación en el momento establecido.</p>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciación Numérica Método por diferencias finitas divididas. Fórmulas de diferencias finitas divididas hacia adelante, hacia atrás y centradas para la primera derivada. Fórmulas de diferencias finitas divididas hacia adelante, hacia atrás y centradas para la segunda derivada.

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces																																																
Inicio	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo: <p>En una reacción química $A + B$ en función de la constante k para formar diversos productos, la concentración del reactante A es una función de la presión P y la temperatura T. La siguiente tabla presenta la concentración de A en g/mol como función de estas dos variables.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #fff9c4;"> <th style="padding: 5px;">$P(\text{kg/cm}^2)$</th> <th colspan="3" style="padding: 5px;">$T(\text{K})$</th> </tr> <tr style="background-color: #fff9c4;"> <th style="padding: 5px;"></th> <th style="padding: 5px;">273</th> <th style="padding: 5px;">300</th> <th style="padding: 5px;">325</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">0.99</td> <td style="padding: 5px;">0.97</td> <td style="padding: 5px;">0.96</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2</td> <td style="padding: 5px;">0.93</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">8</td> <td style="padding: 5px;">0.88</td> <td style="padding: 5px;">0.82</td> <td style="padding: 5px;">0.79</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">15</td> <td style="padding: 5px;">0.77</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">20</td> <td style="padding: 5px;">0.62</td> <td style="padding: 5px;">0.51</td> <td style="padding: 5px;">0.48</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">0.45</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">0.56</td> <td style="padding: 5px;">0.49</td> <td style="padding: 5px;">0.46</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">0.42</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">0.52</td> <td style="padding: 5px;">0.44</td> <td style="padding: 5px;">0.41</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">0.37</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Calcule la variación de la concentración de A con la temperatura a $P = 8 \text{ kg/cm}^2$ y $T = 300 \text{ K}$, usando un polinomio de segundo grado.</p> <ul style="list-style-type: none"> Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al tema de 	$P(\text{kg/cm}^2)$	$T(\text{K})$				273	300	325	1	0.99	0.97	0.96	2	0.93			8	0.88	0.82	0.79	15	0.77			20	0.62	0.51	0.48		0.45				0.56	0.49	0.46		0.42				0.52	0.44	0.41		0.37			<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas. ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al tema diferenciación numérica (Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.
$P(\text{kg/cm}^2)$	$T(\text{K})$																																																	
	273	300	325																																															
1	0.99	0.97	0.96																																															
2	0.93																																																	
8	0.88	0.82	0.79																																															
15	0.77																																																	
20	0.62	0.51	0.48																																															
	0.45																																																	
	0.56	0.49	0.46																																															
	0.42																																																	
	0.52	0.44	0.41																																															
	0.37																																																	

	<p>diferenciación numérica con participación de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando diferenciación numérica. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante: Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver del tema de Introducción diferenciación numérica. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con la diferenciación numérica, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	
<p>Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre diferenciación numérica. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice diferenciación numérica. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con la diferenciación numérica. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al tema de diferenciación numérica, con supervisión constante. <p>El Estudiante: Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al tema de diferenciación numérica. - Comparten información sobre diferenciación numérica entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el tema de 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard

	<p>diferenciación numérica entre todos los integrantes del grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el tema de diferenciación numérica. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el tema de diferenciación numérica. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al tema de diferenciación numérica. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el tema de diferenciación numérica. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema de diferenciación numérica y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al tema de diferenciación numérica. 	
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al tema de diferenciación numérica haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática de diferenciación numérica en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.

	desempeño en el tema de diferenciación numérica.	
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso de la diferenciación numérica.		Tarea en la plataforma CANVAS.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Crterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de diferenciación	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al tema de diferenciación numérica	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al tema	

	numérica en el tiempo establecido.	seleccionado en el tiempo establecido.	de diferenciación numérica.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de diferenciación numérica y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado el tema de diferenciación numérica, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado el tema de diferenciación numérica y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Diferenciación numérica 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de diferenciación numérica en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de diferenciación numérica en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el tema de diferenciación numérica en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de diferenciación numérica es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de diferenciación numérica es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al tema de diferenciación numérica es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	

Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición


Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema de diferenciación numérica y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular del tema de diferenciación numérica y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio del tema de diferenciación numérica y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema de diferenciación numérica y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática.	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas	Responde asertivamente todas las	Responde asertivamente más de la mitad	Responde asertivamente hasta la mitad de	No responde las interrogantes	

25%	interrogantes planteadas por la audiencia	de interrogantes planteadas por la audiencia	interrogantes planteadas por la audiencia	planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 13

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS				
Facultad (es)	INGENIERIA				
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL				
Sesión N°	13	Semana	13	Fecha	
Título de la sesión	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias resueltas por el método de Euler.				
Docente (s)	Percy Angulo Vilca				

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de Euler y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.	
Actitudes	ww. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del método de Euler. xx. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre el método de Euler con todos los integrantes del grupo yy. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. zz. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre el método de Euler y sustentación en el momento establecido.	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Resolución de EDO numéricamente • Método de Euler. • Código elaborado en Matlab. 	
Secuencia didáctica		
Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
Inicio	Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom) El docente: - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas. ✓ Página de información conteniendo el video con respecto

	<p>La ley de enfriamiento de Newton establece que la razón de cambio en la temperatura de un cuerpo a $T(t)$ grados en un medio a $M(t)$ grados es proporcional a $M - T$, siguiendo esta ley analizar el comportamiento de un disco duro de una PC en funcionamiento que está a una temperatura de 48°C al momento de apagarse, después de 4 minutos baja a 40°C. Usar el método de Euler para analizar el comportamiento del disco duro en los primeros 10 minutos:</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al método de Euler. <ul style="list-style-type: none"> - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando el método de Euler. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante:</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver relacionado al método de Euler. - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de Euler, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	<p>al método de Euler(Canvas).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.
<p>Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre el método de Euler. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el método de Euler. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con el método de Euler. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT.

	<ul style="list-style-type: none"> - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al método de Euler, con supervisión constante. <p>El Estudiante:</p> <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al método de Euler. - Comparten información sobre el método de Euler entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el método de Euler entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el método de Euler. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el método de Euler. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al método de Euler. <p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el método de Euler. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema relacionado al método de Euler y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al método de Euler. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra virtual Openboard
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.

	<ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al método de Euler haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionado al método de Euler en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema sobre el método de Euler. 	
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
<i>Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso del método de Euler.</i>		<i>Tarea en la plataforma CANVAS.</i>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores	Sí	No		Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus			

	compañeros en el documento colaborativo en línea.			
--	---------------------------------------------------	--	--	--

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al método de Euler en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al método de Euler seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al método de Euler.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado al método de Euler y define correctamente las variables identificadas en el problema.	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado al método de Euler, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	Entiende parcialmente el enunciado del problema relacionado al método de Euler y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Método de Euler 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el método de Euler en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el método de Euler en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el método de Euler en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al método de Euler es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al método de Euler es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al método de Euler es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	

	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Criterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema sobre el método de Euler y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra un dominio regular del tema sobre el método de Euler y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio del tema sobre el método de Euler y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema sobre el método de Euler y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto	


	contexto de la situación problemática.	contexto situación problemática.	al contexto situación problemática.	situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 14

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS			
Facultad (es)	INGENIERIA			
Programa (s) de estudios	INGENIERIA INDUSTRIAL			
Sesión N°	14	Semana	14	Fecha
Título de la sesión	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de resueltas por el método de Runge Kutta.			
Docente (s)	Percy Angulo Vilca			

Logro de Aprendizaje	Al finalizar la sesión, el estudiante entiende el método de Runge Kutta y lo utiliza para resolver situaciones problemáticas propias de su carrera siguiendo un procedimiento lógico, ordenado mostrando actitud emprendedora, usando medios tecnológicos y digitales.
Actitudes	aaa. Actitud crítica frente a las situaciones de aprendizaje del método de Runge Kutta. bbb. Actitud dialógica y disposición para expresar ideas de manera asertiva sobre el método de Runge Kutta con todos los integrantes del grupo ccc. Trabaja en equipo en forma colaborativa, compartiendo ideas y estrategias de solución con sus compañeros. ddd. Responsabilidad en el cumplimiento de la presentación del informe sobre el método de Runge Kutta y sustentación en el momento establecido.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Resolución de EDO numéricamente • Método de Runge Kutta.

Secuencia didáctica

Proceso pedagógico	Actividades	Materiales y enlaces
<p>Inicio</p>	<p>Actividades durante la clase (Videoconferencia Zoom)</p> <p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presenta un problema motivador relacionado al tema. Por ejemplo: <p>La ley de radiación de Stefan establece que la razón de cambio en la temperatura de un cuerpo a $T(t)$ grados en un medio a $M(t)$ grados es proporcional a $M^4 - T^4$, siguiendo esta ley analizar el comportamiento de un motor de una maquinaria recién apagada en los primeros 10 minutos, considerando la constante de proporcionalidad $K = (40)^{-4}$ con la temperatura del medio ambiente constante sin estímulo exterior de $M = 30^\circ\text{F}$. Si $T(0) = 100^\circ\text{F}$, utilice el método de Runge Kutta.</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Luego expone la importancia y algunas aplicaciones a la vida cotidiana relacionadas al método de Runge Kutta. <ul style="list-style-type: none"> - Presenta una lista de problemas de aplicación que se resuelve usando el método de Runge Kutta. Detalla brevemente sobre el contenido respondiendo dudas y consultas de los estudiantes. - Crea las salas personalizadas en zoom para que los estudiantes se agrupen e interactúen. <p>El Estudiante:</p> <p>Interdependencia positiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - En equipos de trabajo los estudiantes eligen la situación problemática a resolver relacionado al método de Runge Kutta. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT (Canvas). ✓ Lista de Problemas alojado en canvas. ✓ Página de información conteniendo el video con respecto al método de Runge Kutta (Canvas). ✓ Pizarra digital Openboard ✓ Uso de grupos reducidos de zoom y sus recursos micrófono, cámara y mensajería, mentimeter.

	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza con responsabilidad las experiencias reales con respecto a la situación problemática seleccionada relacionada con el método de Runge Kutta, junto a sus compañeros. - Escoge en consenso con sus compañeros al encargado de subir el trabajo a la plataforma virtual. 	
<p style="text-align: center;">Desarrollo</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal. - El docente en constante interacción con los estudiantes interioriza los conceptos y procedimientos sobre el método de Runge Kutta. - Plantea y resuelve situaciones problemáticas en las que se reconozca y utilice el método de Runge Kutta. - Brinda indicaciones a todos los grupos para resolver en forma colaborativa la tarea relacionada con el método de Runge Kutta. - El docente forma salas de grupos pequeños en zoom en la que los estudiantes interactúan en forma colaborativa para realizar la tarea respecto al método de Runge Kutta, con supervisión constante. <p>El Estudiante:</p> <p>Responsabilidad grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinan la secuencia de trabajo en equipo para dar solución a la situación problemática escogida con respecto al método de Runge Kutta. - Comparten información sobre el método de Runge Kutta entre los miembros. - Se ayudan a interpretar la situación problemática relacionada con el método de Runge Kutta entre todos los integrantes del grupo. - Revisan la información alcanzada para verificar la veracidad y calidad del contenido compartido por los integrantes del grupo sobre el método de Runge Kutta. <p>Responsabilidad personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada estudiante reconoce que es responsable por el material que busca, comparte con sus compañeros y se prepara para la exposición sobre el método de Runge Kutta. - Cada estudiante elabora estrategias de solución sobre la situación problemática relacionada al método de Runge Kutta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de zoom y todos sus recursos: Micrófono, cámara, mensajería, compartir pantalla, etc. - Textos académicos y PPT en CANVAS. - Tarea en CANVAS. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Pizarra virtual Openboard

	<p>Habilidades sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan entre parejas formadas en la misma temática o situaciones similares que les corresponde aportar sobre el método de Runge Kutta. - Elaboran un reporte sobre la temática incluida dentro del tema correspondiente al método de Runge Kutta y aportan ideas para resolver la situación problemática. <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en equipo en forma colaborativa para dar solución a la situación problemática relacionada al método de Runge Kutta. 	
<p>Cierre</p>	<p>El docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente cierra las salas personalizadas y regresa a la sala principal para sortear el orden de exposición de los grupos. - El docente elige aleatoriamente algunos integrantes del equipo para socializar sus resultados, luego brinda la retroalimentación respectiva. <p>El Estudiante:</p> <p>Procesamiento grupal</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo sustenta en línea la solución de la situación problemática relacionado al método de Runge Kutta haciendo uso de zoom. - El integrante elegido sube su informe sobre la situación problemática relacionado al método de Runge Kutta en la plataforma canvas - Responden el foro de reflexión en CANVAS en el que se examinan entre si respecto al desempeño en el tema sobre el método de Runge Kutta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de micrófono, cámara y mensajería de Zoom. - Documentos colaborativos en línea de Google: Jamboard, Word, Excel, PPT. - Tarea en canvas. - Foro en la plataforma CANVAS.
Evaluación *		
Indicador		Instrumento
<p><i>Resuelve problemas cotidianos aplicados a la ingeniería y gestión haciendo uso del método de Runge Kutta.</i></p>		<p><i>Tarea en la plataforma CANVAS.</i></p>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de Exposición: • Evaluación de Informe: • Seguimiento al desarrollo de la tarea (a través de la plataforma zoom o revisando el documento colaborativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Exposición • Rubrica de Informe • Registro de seguimiento a la tarea.

REGISTRO DE SEGUIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA TAREA EN LÍNEA

Estudiante:			
Grupo:			
Curso:		Ciclo:	

OBSERVACIÓN:

Dimensiones e indicadores		Sí	No	Observaciones / Sugerencias
1	El estudiante tiene su cámara encendida durante el desarrollo de la actividad.			
2	El estudiante comparte pantalla y muestra al docente su aporte en el trabajo.			
3	El estudiante edita el documento colaborativo en línea (documentos de Google o pizarra Jamboard).			
4	El estudiante realiza un comentario sobre el producto subido por alguno de sus compañeros en el documento colaborativo en línea.			

Rúbrica de Informe

Criterios	Excelente	Regular	Deficiente	Puntaje obtenido
Puntualidad y responsabilidad 10%	Entrega al 100% el desarrollo de la situación problemática relacionada al método de Runge Kutta en el tiempo establecido.	Entrega hasta el 60% del desarrollo de la situación problemática relacionada al método de Runge Kutta seleccionado en el tiempo establecido.	Entrega fuera del tiempo establecido el desarrollo de la situación problemática relacionada al método de Runge Kutta.	
	2 puntos	1 puntos	0 punto	
Determinación del problema y las variables 20%	Entiende correctamente el enunciado del problema relacionado	Entiende correctamente el enunciado del problema	Entiende parcialmente el enunciado del problema	

	al método de Runge Kutta y define correctamente las variables identificadas en el problema.	relacionado al método de Runge Kutta, pero define parcialmente las variables identificadas en el problema.	relacionado al método de Runge Kutta y define con deficiencia las variables identificadas en el problema.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Aplicaciones de los contenidos del tema: Método de Runge Kutta 20%	Aplica los conceptos estudiados sobre el método de Runge Kutta en la solución de la situación problemática, haciendo uso pertinente de la formulación matemática.	Aplica los conceptos estudiados sobre el método de Runge Kutta en la solución de la situación problemática, haciendo uso incorrecto de algunas fórmulas matemáticas	Aplica los conceptos estudiados sobre el método de Runge Kutta en la solución de la situación problemática, pero no hace uso pertinente de la formulación matemática.	
	4 puntos	2 puntos	1 punto	
Procedimiento 25%	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al método de Runge Kutta es correcto al 100% en todos los pasos.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al método de Runge Kutta es correcto entre el 50% y 100% en su desarrollo.	El procedimiento de la solución numérica de la situación problemática relacionado al método de Runge Kutta es correcto en menos del 50% de su desarrollo.	
	5 puntos	2.5 puntos	1 punto	
Análisis 15%	Analiza los errores cometidos en la solución numérica y establece comparaciones e inferencias	Analiza los errores cometidos en la solución numérica, pero no establece comparaciones e inferencias	No analiza los errores cometidos en la solución numérica y no establece comparaciones e inferencias	
	3 puntos	1.5 punto	0 puntos	
Resultados 10%	Los resultados e interpretaciones son los correctos al 100%.	Los resultados son correctos y no interpreta los resultados.	Los resultados no son correctos y no interpreta los resultados.	
	2 puntos	2 puntos	0 punto	
TOTAL				

Rúbrica de Exposición

Crterios	Excelente	Regular	En proceso	Deficiente	Puntaje obtenido
Nivel de conocimiento 30%	Demuestra un dominio excelente del tema sobre el método de Runge Kutta y su aplicación en la solución de la situación problemática..	Demuestra un dominio regular tema sobre el método de Runge Kutta y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra dificultad en el dominio tema sobre el método de Runge Kutta y su aplicación en la solución de la situación problemática.	Demuestra deficiencia en el tema sobre el método de Runge Kutta y no explica la relación del método y su aplicación a la situación problemática	
	6 puntos	3 puntos	2 puntos	0 puntos	
Presentación de materiales 15%	El material presentado es altamente ordenado, incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales, respetando las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado incluye ayuda visual que refuerzan las ideas principales sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material ordenado sin incluir ayuda visual y sin respetar las secuencias del desarrollo.	Presenta un material desordenado no incluye ayuda visual. El material no refuerza las ideas principales	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Uso de Terminología apropiada 15%	Usa correctamente la terminología matemática y técnica, relacionada al contexto de la situación problemática.	Usa parcialmente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	Usa inadecuadamente la terminología matemática y técnica relacionada al contexto situación problemática.	No usa la terminología matemática ni la técnica relacionada al contexto situación problemática.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Expresión oral 15%	Se expresa con fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con relativa fluidez utilizando el vocabulario correcto.	Se expresa con dificultad utilizando el un vocabulario no apropiado.	No vocaliza adecuadamente.	
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos	
Responde preguntas 25%	Responde asertivamente todas las interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente más de la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	Responde asertivamente hasta la mitad de interrogantes planteadas por la audiencia	No responde las interrogantes planteadas por la audiencia	
	5 puntos	3 puntos	1 punto	0 puntos	
TOTAL					

Anexo 09. Encuesta de Satisfacción de la aplicación de la metodología colaborativa

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN SOBRE EL DESARROLLO DEL TRABAJO COLABORATIVO A DISTANCIA

Estimado estudiante:

Por la presente, en cumplimiento del objetivo de diseño y aplicación del programa trabajo colaborativo a distancia para el aprendizaje de las matemáticas en el cual usted gentilmente ha participado, se le solicita marcar las afirmaciones del presente cuestionario con mucha sinceridad. Cuestionario de satisfacción que servirá para mejorar nuestros servicios académicos en la universidad.

Instrucción: Leer cada una de las afirmaciones y marcar con un aspa (x) en la opción más conveniente a su opinión según la siguiente escala de respuesta:

Bajo		Medio		Alto
Insatisfecho	Poco satisfecho	Indiferente	Satisfecho	Muy satisfecho
A	B	C	D	E

Nº	SOBRE EL DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROGRAMA	RESPUESTA				
		A	B	C	D	E
1	El programa desarrolló contenidos de interés en el curso.				18	18
2	La estructura y esquema de las sesiones del programa están bien definidos.				17	19
3	El programa utilizó una metodología clara y fácil de comprender.				7	29
4	Considera que el programa ha contribuido en el desarrollo de sus habilidades colaborativas como grupo.				6	30
5	Considera que el programa le ha permitido desarrollar responsabilidad sobre el curso.				0	36
6	Considera que el programa ha contribuido a mejorar las habilidades sociales con sus compañeros.				5	31
Total					53	163